

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 06 December 1999 (06.12.99)	
International application No. PCT/JP99/02049	Applicant's or agent's file reference F0701P-PCT
International filing date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99)	Priority date (day/month/year) 17 April 1998 (17.04.98)
Applicant OHMI, Tadahiro et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

15 November 1999 (15.11.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

This Page Blank (uspto)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOKUBUN, Takayoshi
5th floor
Ikebukuro TG Homest Building
17-8, Higashi-Ikebukuro 1-chome
Toshima-ku
Tokyo 170-0013
JAPON

JP 17.04.1999

Date of mailing (day/month/year) 08 July 1999 (08.07.99)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference F0701P-PCT	
International application No. PCT/JP99/02049	
International publication date (day/month/year) Not yet published	
Applicant OHMI, Tadahiro et al	International filing date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99) Priority date (day/month/year) 17 April 1998 (17.04.98)

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
17 Apri 1998 (17.04.98)	10/124284	JP	02 July 1999 (02.07.99)
17 Apri 1998 (17.04.98)	10/124286	JP	02 July 1999 (02.07.99)
23 July 1998 (23.07.98)	10/208366	JP	14 June 1999 (14.06.99)
23 July 1998 (23.07.98)	10/208364	JP	14 June 1999 (14.06.99)
27 Octo 1998 (27.10.98)	10/305336	JP	14 June 1999 (14.06.99)
12 Marc 1999 (12.03.99)	11/67086	JP	14 June 1999 (14.06.99)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

09/673503
528 Rec'd PCT/PTO 17 OCT 2000

The Patent Office date stamp hereon acknowledges receipt of the below-identified documents:

Date: 10/17/00	<u>National Phase Application</u>
Atty: GRP	PCT No. PCT/JP99/02049
Client/Matter No. 1776/00053	Priority Date: April 17, 1998
Client Reference: Unknown	International Filing Date: April 19, 1999
Title: DATA COMPRESSING DEVICE AND METHOD, DATA EXPANDING DEVICE AND METHOD, DATA COMPRESSING/EXPANDING SYSTEM AND METHOD, CODE BOOK MAKING METHOD, AND VECTOR QUANTIZING DEVICE AND METHOD	
Applicants: Ohmi, <i>et al.</i>	
[XX] Fee Check No. _____ for \$ 6,124 [XX] Deposit Acct. Authorization	
<input type="checkbox"/> Copy of International Application	[XX] Translation of International Application
<input type="checkbox"/> Amendments to claims under Article 19	<input type="checkbox"/> Translation of Amendments
<input type="checkbox"/> Oath or Declaration of Inventor(s)	<input type="checkbox"/> Assignment
[XX] Other: PCT Notification Concerning Submission or Transmittal of Priority Document; 54 pp. drawings	

This Page Blank (uspto)

5000
Translation

09673503
PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference F0701P-PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/02049	International filing date (day/month/year) 19 April 1999 (19.04.99)	Priority date (day/month/year) 17 April 1998 (17.04.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04N 7/28, H03M 7/30		
Applicant OHMI, Tadahiro		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>10</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 15 November 1999 (15.11.99)	Date of completion of this report 17 July 2000 (17.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	* See supplemental sheet	YES
	Claims	** See supplemental sheet	NO
Inventive step (IS)	Claims	18,19,21,29,31-33,53,55	YES
	Claims	1-17,20,22-28,30,34-52,54,56-105	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-105	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Concerning Claims 1, 43, 64

Document 1 [JP, 62-171389, A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION), 28 July 1987 (28.07.87), page 2, upper right column, line 8 to lower right column, line 8, Fig. 1] discloses a data compressing device and method that blocks data strings having at least one or more data and forms vectors, and from a previously prepared code book finds code vectors resembling the vectors extracted from the object of compression, and outputs codes corresponding to this; the data compressing device and method forms the blocks constituting the aforesaid vectors into line blocks unidimensionally arranging the data position. The invention described in claims 1, 43, and 64 is part of the data compressing device and method described in the aforesaid document 1, and does not have novelty.

Concerning Claims 2-8, 44-49, 65

Document 2 [JP, 2-260986, A (SONY CORPORATION), 23 October 1990 (23.10.90), page 2, upper right column, line 6 to lower left column, line 6, Fig. 1] discloses offsetting the interspacial position between adjacent blocks in order to reduce block distortion when compressing in block units. Applying offsetting the interspacial position between adjacent blocks as described in document 2 to the data compressing and expanding device and method described in document 1 appears to be obvious to a person skilled in the art. Here in document 1, since data is compressed in line block units that are unidimensionally arranged, it is clear that the spatial position is offset only in the horizontal direction.

Concerning Claims 9, 10, 15, 50

Document 3 [JP, 2-277387, A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION), 13 November 1990 (13.11.90), full text, Figs. 1-4] discloses a data compressing and expanding device and method that quantizes vectors in three dimensions including a time axis.

Document 4 [JP, 2-237270, A (CANON INC.), 19 September 1990 (19.09.90), full text, Figs. 1-12] discloses a data compressing and expanding device and method that quantizes vectors in multiple stages using a first and second code book.

Applying multistage vector quantization using a first and second code book described in document 4 to the three-dimensional vector quantization described in document 3 in order to compress data with a high compression rate using vector quantization appears to be obvious to a person skilled in the art.

This Page Blank (uspto)

Supplemental sheet of Box V. 2

Continuation of Box V. 2

Here, the three-dimensional region can be separated into two dimensions representing space and one dimension representing time, so there is no particular difficulty in making vector quantization using the aforesaid first code book correspond to two dimensions representing space and making vector quantization using the aforesaid second code book correspond to one dimension representing time.

Concerning Claims 11-14, 16, 17, 51, 52

Document 5 [JP, 64-880, A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.), 5 January 1989 (05.01.89), full text, Figs. 1-6] discloses performing vector quantization in order to increase the compression rate and forecast-encoding the created code.

Document 6 [JP, 64-80187, A (NEC CORPORATION), 27 March 1989 (27.03.89), page 3, lower left column, line 12 to page 4, upper right column, line 5, Fig. 4] discloses vector quantization performed on inter-frame forecast errors.

Performing vector quantization and forecast-encoding the created code as described in document 5 and performing forecast-encoding when doing as described in document 6 and applying this to the data compressing and expanding device and method described in documents 3 and 4 appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 20, 54, 66, 70

The invention described in claims 20, 54, 60, and 70 is part of the data compressing device and method described in the aforesaid document 3, and does not have novelty.

Concerning Claims 22, 24, 56, 71

Document 7 [JP, 2-170787, A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 2 July 1990 (02.07.90), full text, Figs. 1-2] discloses a data compressing device and method in which at least one or more characteristic quantities are extracted from the object being compressed, and are separated into characteristic quantity data and basic pattern data with the aforesaid characteristic quantity data removed from the aforesaid object being compressed, and separate vector quantization is performed on the aforesaid separated characteristic quantity data and basic pattern data respectively; document 7 discloses a data expanding device and method in which the aforesaid separately vector quantized characteristic quantity data and basic pattern data are expanded and the original data is recreated. The invention described in claims 22, 24, 56, and 71 is part of the data compressing device and method described in the aforesaid document 7, and does not have novelty.

Concerning Claim 23

Applying the method in which at least one or more characteristic quantities are extracted from the object being compressed, and are separated into characteristic quantity data and basic pattern data with the aforesaid characteristic quantity data removed from the aforesaid object being compressed, and separate vector quantization is performed on the aforesaid separated characteristic quantity data and basic pattern data respectively as described in document 7 to the data compressing device described in documents 3 and 4 appears to be obvious to a person skilled in the art.

This Page Blank (uspto)

Supplemental sheet of Box V. 2

Continuation of Box V. 2

Concerning Claims 25, 57, 73, 77

Document 8 [JP, 2-37889, A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION), 7 February 1990 (07.02.90), page 2, upper left column, line 11 to page 4, upper left column, line 1, Fig. 8] discloses a data compressing device and method that outputs code only for data whose correlation in the time axis direction is smaller than a predetermined value. Applying a method that outputs code only for data whose correlation in the time axis direction is smaller than a predetermined value as described in document 8 to the data compressing device described in documents 3 and 6 in order to compress data in the time axis direction too and send only data on portions with violent movement appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 26, 27, 58, 59

Document 9 [JP, 4-17465, A (HITACHI MAXELL, LTD.), 22 January 1992 (22.01.92), page 2, upper right column, line 9 to page 4, upper left column, line 10, Figs. 1-2] discloses a data compressing device that blocks data strings having at least one or more data and forms vectors, and from a previously prepared code book finds code vectors resembling the vectors extracted from the color image of the object of compression, and outputs codes corresponding to this; the data compressing device is provided with a luminance signal code book and a color signal code book, and the aforesaid luminance signal code book has a lower compression rate than the aforesaid color signal code book.

Document 10 [JP, 61-230586, A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION), 14 October 1986 (14.10.86), page 2, lower right column, line 17 to page 5, upper left column, line 9, Figs. 1-3] discloses a data compressing device that separates the luminance signal and color signal of the color image of an object being compressed and performs vector quantization; the color signal becomes a color difference signal, and the color difference signal is sampled, and the vector dimensions are reduced.

Performing processing to reduce vector dimensions for a color difference signal as described in document 10 and applying this to the color signal in the data compressing device described in document 9 in order to make the color signal compression rate higher than the luminance signal compression rate appears to be obvious to a person skilled in the art. Here, the dimensions of the color difference signal are reduced, so it is clear that the luminance signal's code book is assigned more code vectors than the color signal code book. Also, making the Y, U, and V signal compression rate 4:1:1 or 4:2:2 is within the ordinary designing ability expected of a person skilled in the art.

Concerning Claim 28

Document 11 [A Comparison Between Neural Network and Conventional Vector Quantization Codebook Algorithms (C. POPE, L. ATLAS, C. NELSON), IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing, June 1989, pages 521-524, Section 3. Self-Organization for VQ] discloses the Kohonen learning algorithm as a method of creating a code book.

Document 12 [Vector Quantization and Applications to Image Encoding, (T. SAITO, S. HARAJIMA), Denshi Joho Tsushin Gakkai Gijitsu Kenkyu Hokoku IE87-48, Vol. 87, No. 132, July 1987, pages 47-54, page 3 (p. 49), left column, line 43 to upper right column, line 1] discloses the desirability of the initial code book covering the range of input vector distribution when creating a code book.

This Page Blank (uspto)

Supplemental sheet of Box V. 2

Continuation of Box V. 2

Having the initial code book cover the range of input vector distribution as described in document 12 and applying this to a code book creation method that uses Kohonen's learning algorithm as described in document 11 when creating a code book appears to be obvious to a person skilled in the art. Here, making a code book pattern in which the data values vary continuously from the minimum obtained value to the maximum obtained value as the initial code book, and using this as a code book to cover a range of input vector distribution is within the ordinary designing ability expected of a person skilled in the art.

Concerning Claims 30, 67

Document 11, page 3 (p. 523), left column, lines 15~18 discloses a Kohonen learning algorithm with a code book creation method wherein an updated coefficient's initial value is set at 1, and the value of the aforesaid updated coefficient is decreased as the number of updates increases. The invention described in claims 30 and 67 is part of the code book creation method described in the aforesaid document 11, and does not have novelty.

Concerning Claims 34-38, 40, 60, 62, 68

Document 13 [Vector Quantization High-speed Search Method (K. SESAKI, et. al.), Denshi Tsushin Gakkai Gijutsu Kenkyu Hokoku CS 84-92, Vol. 84, No. 209, November 1984, pages 31-36, [3] Scalar Search and [4] Simulations] discloses vector quantization wherein whether or not to omit calculations to find the degree of similarity between compression object vectors for respective code vectors is decided based on characteristic quantities found with regard to each code vector in a code book and vector characteristic quantities extracted from the object being compressed.

Speeding up vector quantization by deciding whether or not to omit calculations to find the degree of similarity between compression object vectors for respective code vectors based on characteristic quantities found with regard to each code vector in a code book and vector characteristic quantities extracted from the object being compressed, as described in document 13, and applying this to documents 1-6 and 8-10 appears to be obvious to a person skilled in the art. Here deciding what to make the aforesaid characteristic quantities is within the ordinary designing ability expected of a person skilled in the art.

Concerning Claims 39, 61

Document 14 [System for High-speed Vector Quantization in Image Signals (K. YOKOBORI, et. al.), Denshi Tsushin Gakkai Gijutsu Kenkyu Hokoku AL84-78, vol. 84, No. 321, March 1985, pages 69-76, 4. High-speed Vector Quantization Utilizing Image Correlation] discloses, when deciding whether or not to omit vector quantization calculations, finding an absolute value for the difference between a certain code vector's characteristic quantity and the compression object vector characteristic quantity, and omitting calculation of the degree of similarity of the aforesaid certain vector if the aforesaid difference absolute value is larger than the minimum value of the value representing the degree of similarity previously found for another code vector.

This Page Blank (uspto)

Supplemental sheet of Box V. 2

Continuation of Box V. 2

Speeding up vector quantization by deciding whether or not to omit vector quantization calculations by finding an absolute value for the difference between a certain code vector's characteristic quantity and the compression object vector characteristic quantity, and omitting calculation of the degree of similarity of the aforesaid certain vector if the aforesaid difference absolute value is larger than the minimum value of the value representing the degree of similarity previously found for another code vector, as described in document 14, is described in documents 1-6 and 8-10, along with deciding whether or not to omit calculations to find the degree of similarity between compression object vectors for respective code vectors based on characteristic quantities found with regard to each code vector in a code book and vector characteristic quantities extracted from the object being compressed, as described in document 13, and appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 41, 63, 69, 72

Document 15 [JP, 4-196724, A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 16 July 1992 (16.07.92), page 1, lower right column, line 10 to page 2, upper right column, line 10, Fig. 4] discloses a data compressing and expanding system and method that is a data compressing and expanding system provided with a code book server (code book means) that holds at least one or more code books, a data compressing system, and a data expanding system; the aforesaid code book server supplies any of the held code books in response to a request from the aforesaid data compressing system or data expanding system. The invention described in claims 41, 63, 69, and 72 is part of the data compressing and expanding system and method described in the aforesaid document 15, and does not have novelty.

Concerning Claim 42

Document 16 [JP, 4-46419, A (NEC CORPORATION), 17 February 1992 (17.02.92), full text, Fig. 1] discloses a code book creation means that creates a suitable code book. Adding the code book creation means described in document 16 to the data compressing and expanding system described in document 15 appears to be obvious to a person skilled in the art.

Concerning Claims 74-76, 78-80

Document 17 [JP, 60-158787, A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION), 20 August 1985 (20.08.85), page 6, upper right column, line 16 to page 9, lower right column, line 17, Figs. 6-9] discloses vector quantization in which image signal blocks themselves are quantized in order to eliminate accumulation of errors.

Document 18 [JP, 5-336508, A (FUJITSU LIMITED), 17 December 1993 (17.12.93), full text, Figs. 1-5] discloses eliminating error accumulation by refreshing different blocks within the same frame at a certain time and by modifying addresses with the passage of time.

Applying vector quantization in which image signal blocks themselves are quantized in order to eliminate accumulation of errors as described in document 17 to the data compressing device described in documents 3, 6, and 8 appears to be obvious to a person skilled in the art. Also, when doing so, refreshing different blocks within the same frame at a certain time and by modifying addresses with the passage of time, as described in document 18, is within the ordinary designing ability expected of a person skilled in the art.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

Supplemental sheet of Box V. 2

Continuation of Box V. 2

Concerning Claims 81, 83, 85-98, 100-105

The invention described in claims 81, 83, 85-98, and 100-105 is part of the vector quantization device and method described in the aforesaid document 13, and does not have novelty.

Concerning Claims 82, 84, 99

Constituting the invention described in claims 82, 84, and 99 based on the vector quantization device and method described in the aforesaid document 13 and document 14 appears to be obvious to a person skilled in the art.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

Supplemental sheet for Box V. 1.

Continuation of Box V. 1.

* 2-19, 21, 23, 25-29, 31-40, 42, 44-53, 55, 57-62, 65, 68, 73-
80, 82, 84, 86-97, 99

** 1, 20, 22, 24, 30, 41, 43, 54, 56, 63, 64, 66, 67, 69-
72, 81, 83, 85, 98, 100-105

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 8 is unclear. That is, claim 8 is described as a claim cited by claim 66, but this is not substantiated by the specification.

$$\begin{array}{r} 107 \\ 20 \\ \hline 107 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 93 \\ 34 \\ \hline 127 \end{array}$$

1926.

$$\begin{array}{r} 124 - 107 \\ 34 - 31 \end{array}$$

2080

This Page Blank (uspto)

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
(PCT36条及びPCT規則70)

REC'D 04 AUG 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 F 0 7 0 1 P - P C T	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ I P E A / 4 1 6)を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 9 9 / 0 2 0 4 9	国際出願日 (日.月.年) 1 9 . 0 4 . 9 9	優先日 (日.月.年) 1 7 . 0 4 . 9 8	
国際特許分類 (IPC) I n t . C l ⁷ H 0 4 N 7 / 2 8 , H 0 3 M 7 / 3 0			
出願人 (氏名又は名称) 大見 忠弘			

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 8 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で _____ ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☒ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 1 5 . 1 1 . 9 9	国際予備審査報告を作成した日 1 7 . 0 7 . 0 0		
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 畑中 高行	5 P	9 4 6 8
	電話番号 03-3581-1101 内線 3581		

This Page Blank (uspto)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

This Page Blank (uspto)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT第35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	2-19, 21, 23, 25-29, 31-40, 42, 44-53, 55, 57-62, 65, 68, 73-80, 82, 84, 86-97, 99	有 無
	請求の範囲	1, 20, 22, 24, 30, 41, 43, 54, 56, 63, 64, 66, 67, 69-72, 81, 83, 85, 98, 100-105	
進歩性 (IS)	請求の範囲	18, 19, 21, 29, 31-33, 53, 55	有 無
	請求の範囲	1-17, 20, 22-28, 30, 34-52, 54, 56-105	
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-105	有 無
	請求の範囲		

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲 1、43、64

文献1: JP, 62-171389, A (日本電信電話株式会社) 28. 7月.
1987 (28. 07. 87), 第2頁右上欄第8行~右下欄第8行,
第1図

には、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置又は方法において、上記ベクトルを構成するブロックを、データ位置を1次元的に配列したラインブロックとするデータ圧縮装置及び方法が記載されており、請求の範囲1、43、64に記載された発明は、上記文献1に記載されたデータ圧縮装置及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲 2-8、44-49、65

文献2: JP, 2-260986, A (ソニー株式会社) 23. 10月.
1990 (23. 10. 90), 第2頁右上欄第6行~左下欄第6行,
第1図

には、ブロック単位で圧縮する際に、ブロック歪みを軽減するために、近接するブロック間では空間的位置をずらすことが記載されており、文献2に記載された近接するブロック間では空間的位置をずらすことを、文献1に記載されたデータ圧縮、伸長装置及び方法に適用することは、当業者にとっては自明のものである。ここで、文献1では、1次元的に配列したラインブロック単位でデータ圧縮しているから、空間的位置は水平方向にだけずらすことは明らかである。

請求の範囲 9、10、15、50

文献3: JP, 2-277387, A (三菱電機株式会社) 13. 11月.
1990 (13. 11. 90), 全文, 第1-4図

には、時間軸を含めた3次元でベクトル量子化を行うデータ圧縮、伸長装置及び方法が記載されている。

文献4: JP, 2-237270, A (キャノン株式会社) 19. 9月.
1990 (19. 09. 90), 全文, 第1-12図

には、第1と第2のコードブックを使用してベクトル量子化を多段階で行うデータ圧縮、伸長装置及び方法が記載されている。

ベクトル量子化を使用したデータ圧縮を高い圧縮率で行うために、文献3に記載された3次元ベクトル量子化に文献4に記載された第1と第2のコードブックを使用してベクトル量子化を多段階で行うことを適用することは、当業者にとっては自明

This Page Blank (uspto)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2 欄の続き

のものである。ここで、3次元領域は、空間を表す2次元と時間を表す1次元とに分離可能であるから、上記第1のコードブックを使用したベクトル量子化を空間を表す2次元に対して行い、第2のコードブックを使用したベクトル量子化を時間を表す1次元で行うことに何等困難性は無い。

請求の範囲11-14、16、17、51、52

文献5: JP, 64-880, A (富士写真フイルム株式会社) 5. 1月.
1989 (05. 01. 89), 全文, 第1-6図

には、圧縮率を高くするためにベクトル量子化して生成されたコードを予測符号化することが記載されている。

文献6: JP, 64-80187, A (日本電気株式会社) 27. 3月. 1989
(27. 03. 89) 第3頁左下欄第12行~第4頁右上欄第5行,
第4図

には、フレーム間での予測誤差に対してベクトル量子化することが記載されている。

文献5に記載されたベクトル量子化して生成されたコードを予測符号化すること、その際、文献6に記載されているようにフレーム間での予測符号化とすることを文献3、4に記載されたデータ圧縮、伸長装置及び方法に適用することは、当業者にとっては自明のものである。

請求の範囲20、54、66、70

請求の範囲20、54、60、70に記載された発明は、上記文献3に記載されたデータ圧縮装置及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲22、24、56、71

文献7: JP, 2-170787, A (松下電器産業株式会社) 2. 7月.
1990 (02. 07. 90), 全文, 第1-2図

には、圧縮対象から少なくとも1つ以上の特徴量を抽出し、特徴量データと上記圧縮対象から上記特徴量を除いた基本パターンデータとに分離し、上記分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うデータ圧縮装置及び方法、上記それぞれ独立にベクトル量子化された特徴量データと基本パターンデータを伸長して元データを再現するデータ伸長装置及び方法が記載されており、請求の範囲22、24、56、71に記載された発明は、上記文献7に記載されたデータ圧縮装置及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲23

文献7に記載された圧縮対象から少なくとも1つ以上の特徴量を抽出し、特徴量データと上記圧縮対象から上記特徴量を除いた基本パターンデータとに分離し、上記分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うことを、文献3、4に記載されたデータ圧縮装置に適用することは、当業者にとっては自明のものである。

請求の範囲25、57、73、77

文献8: JP, 2-37889, A (三菱電機株式会社) 7. 2月. 1990
(07. 02. 90) 第2頁左上欄第11行~第4頁左上欄第1行,
第8図

には、時間軸方向の相関が所定値より小さいデータについてのみコードを出力するデータ圧縮装置及び方法が記載されている。

動きの激しい部分のデータのみを伝送して時間軸方向にもデータを圧縮するために文献8に記載されている時間軸方向の相関が所定値より小さいデータについてのみ

This Page Blank (uspto)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2 欄の続き

コードを出力することを文献3、6に記載されたデータ圧縮装置に適用することは、当業者にとっては自明のものである。

請求の範囲26、27、58、59

文献9: JP, 4-17465, A (日立マクセル株式会社) 22. 1月.
1992 (22. 01. 92) 第2頁右上欄第9行~第4頁左上欄
第10行, 第1-2図

には、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象のカラー画像より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、輝度信号用のコードブックと色信号用のコードブックとを備え、上記色信号用のコードブックよりも上記輝度信号用のコードブックの方がより圧縮率を低くしたデータ圧縮装置が記載されている。

文献10: JP, 61-230586, A (三菱電機株式会社) 14. 10月.
1986 (14. 10. 86) 第2頁右下欄第17行~第5頁左上欄
第9行, 第1-3図

には、圧縮対象のカラー画像を輝度信号と色信号に分離してベクトル量子化を行うデータ圧縮装置において、色信号は色差信号とし、色差信号はサブサンプリングを行ってベクトルの次元を減らす処理を行うことが記載されている。
輝度信号より色信号に対して圧縮率を高くするために文献10に記載された色差信号についてベクトルの次元を減らす処理を行うことを文献9に記載されたデータ圧縮装置の色信号に対して適用することは、当業者にとっては自明のものである。ここで、色差信号についてベクトルの次元が減っているのであるから、輝度信号用のコードブックの方が色信号用のコードブックより多くのコードベクトルが割り当てられることは明らかである。また、Y, U, V信号の圧縮レートを4:1:1もしくは4:2:2にすることは当業者が適宜なし得ることである。

請求の範囲28

文献11: C. Pope, L. Atlas and C. Nelson, "A comparison between neural network and conventional vector quantization codebook algorithms", IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing, 1989年6月, p. 521-524,
3. SELF-ORGANIZATION FOR VQ の欄

には、コードブックの作成方法として、Kohonenの学習アルゴリズムが記載されている。

文献12: 斎藤隆弘、原島博、"ベクトル量子化とその画像符号化への応用"、電子情報通信学会技術研究報告 IE 87-48、第87巻、第132号、昭和62年7月、p. 47-54、第3頁 (p. 49) 左欄第43行~右上欄第1行

には、コードブックを作成するときの初期コードブックは、入力ベクトルの分布する範囲を被覆しておくことが望ましいことが記載されている。
コードブックを作成するときに文献12に記載された初期コードブックを入力ベクトルの分布する範囲を被覆するようにすることを文献11に記載されたKohonenの学習アルゴリズムを使用したコードブック作成方法に適用することは、当業者にとって自明のものである。ここで、初期コードブックとしてとり得る値の最小値から最大値までデータ値が連続的に変化するパターンのコードブックとすることは、入力ベクトルの分布する範囲を被覆するようなコードブックとして当業者が適宜設計しうるものである。

請求の範囲30、67

文献11の第3頁 (p. 523) 左欄第15行~第18行には、Kohonenの学習アルゴリズム

This Page Blank (uspto)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2 欄の続き

ムにおいて、更新係数の初期値を1とし、かつ更新回数の増加と共に上記更新係数の値を減少させるコードブックの作成方法も記載されており、請求の範囲30、67に記載された発明は、上記文献11に記載されたコードブックの作成方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲34-38、40、60、62、68

文献13：瀬崎薫、相沢清晴、原島博、宮川洋、“ベクトル量子化の一高速探索手法”、電子通信学会技術研究報告CS84-92、第84巻、第209号、昭和59年11月、p. 31-36、[3]スカラーサーチ及び[4]シミュレーションの欄

には、ベクトル量子化において、コードブック内の各コードベクトルに関して求められた特徴量と圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定することが記載されている。

ベクトル量子化を高速に行うために、文献13に記載されたコードブック内の各コードベクトルに関して求められた特徴量と圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定することを、文献1-6、8-10に適用することは、当業者にとっては自明のものである。ここで、上記特徴量をいかなるものとするかは、当業者が適宜選択し得る設計的事項である。

請求の範囲39、61

文献14：横堀和宏、桑田直樹、今井秀樹“画像信号における高速ベクトル量子化の一方式”、電子通信学会技術研究報告AL84-78、第84巻、第321号、昭和60年3月、p. 69-76、4. 画像の相関性を利用した高速ベクトル量子化の欄

には、ベクトル量子化の演算を省略するかどうかを決定する際に、あるコードベクトルの特徴量と圧縮対象ベクトルの特徴量との差分絶対値を求め、上記差分絶対値が、他のコードベクトルについて既に求められている類似度を表す値の最小値よりも大きい場合に、上記あるコードベクトルについての類似度の演算を省略することが記載されている。

ベクトル量子化を高速に行うために、文献14に記載されたベクトル量子化の演算を省略するかどうかを決定する際に、あるコードベクトルの特徴量と圧縮対象ベクトルの特徴量との差分絶対値を求め、上記差分絶対値が、他のコードベクトルについて既に求められている類似度を表す値の最小値よりも大きい場合に、上記あるコードベクトルについての類似度の演算を省略することを、文献13に記載されたコードブック内の各コードベクトルに関して求められた特徴量と圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定することとともに文献1-6、8-10に適用することは、当業者にとっては自明のものである。

請求の範囲41、63、69、72

文献15：JP, 4-196724, A (松下電器産業株式会社) 16. 7月. 1992 (16. 07. 92) 第1頁右下欄第10行~第2頁右上欄第10行、第4図

には、少なくとも1つ以上のコードブックを保持しておくコードブックサーバ(コードブック手段)と、データ圧縮システムと、データ伸長システムとを備えたデータ圧縮伸長システムであって、上記コードブックサーバは、上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に従って、保持している何れかのコードブックを供給するデータ圧縮伸長システム及び方法が記載されており、請求の範囲

This Page Blank (uspto)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V.2 欄の続き

41、63、69、72に記載された発明は、上記文献15に記載されたデータ圧縮伸長システム及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲42

文献16: JP, 4-46419, A (日本電気株式会社) 17. 2月. 1992
(17. 02. 92) 全文, 第1図

には、適切なコードブックを生成するコードブック生成手段が記載されており、文献16に記載されたコードブック生成手段を文献15に記載されたデータ圧縮伸長システムに付加することは、当業者にとって自明のものである。

請求の範囲74-76、78-80

文献17: JP, 60-158787, A (三菱電機株式会社) 20. 8月.
1985 (20. 08. 85) 第6頁右上欄第16行~第9頁右下欄
第17行, 第6-9図

には、誤差の蓄積を解消するために画像信号のブロックそのものをベクトル量子化することが記載されている。

文献18: JP, 5-336508, A (富士通株式会社) 17. 12月.
1993 (17. 12. 93) 全文, 第1-5図

には、誤差の蓄積を解消するために、或る時刻において、同じフレーム内の異なるブロックでリフレッシュを行うこと及び時間の経過と共にアドレスを変化させることが記載されている。

文献17に記載された誤差の蓄積を解消するために画像信号のブロックそのものをベクトル量子化することを、文献3、6、8に記載されたデータ圧縮装置に適用することは、当業者にとっては自明のものである。また、そのとき、文献18に記載されているように或る時刻において、同じフレーム内の異なるブロックでリフレッシュを行うこと及び時間の経過と共にアドレスを変化させることを適用することは当業者が適宜なし得ることである。

請求の範囲81、83、85-98、100-105

請求の範囲81、83、85-98、100-105に記載された発明は、上記文献13に記載されたベクトル量子化装置及び方法の一部をなすものであり、新規性を有しない。

請求の範囲82、84、99

上記文献13及び文献14に記載されたベクトル量子化装置及び方法から請求の範囲82、84、99に記載された発明を構成することは、当業者にとっては自明のものである。

This Page Blank (uspto)

Ⅶ. 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲 8 は不明瞭である。すなわち、請求の範囲 8 は請求の範囲 6 6 の従属請求の範囲として記載されているが、そのような事項は明細書によって裏付けられていない。

This Page Blank (uspto) 

PCT

EPUS

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 F0701P-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/02049	国際出願日 (日.月.年) 19.04.99	優先日 (日.月.年) 17.04.98
出願人(氏名又は名称) 大見 忠弘		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 9 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H04N7/28, H03M7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419, H03M3/00-11/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 62-171389, A (日本電信電話株式会社) 28. 7月. 1987 (28. 07. 87) (ファミリーなし)	1-8, 43-49, 64-69
Y	吹抜敬彦、画像のデジタル信号処理、初版第3刷、日刊工業新聞 社、1983 p. 192-193 (図9.31(b))	1-8, 43-49, 64-69
Y	電子情報通信学会編、デジタル信号処理ハンドブック 第1版第 1刷、オーム社 1993 p. 358-359 (図2・24)	1-8, 43-49, 64-69

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 06. 99

国際調査報告の発送日

06.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松永 隆志

5 P

4228

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

This Page Blank (uspto)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 07-086954, A (日本電気株式会社) 31. 3月. 1995 (31. 03. 95) & US, 5583888, A	9-25, 50-57, 70-76
Y	J P, 09-172378, A (AT&T CORP.) 30. 6月. 1997 (30. 06. 97) & US, 5828413, A & EP, 765085, A2	9-25, 50-57, 70-76
Y	テレビジョン学会編、先端技術の手ほどきシリーズ画像情報圧縮、 第1版第7刷(1995. 3. 10) p. 115-139 (第6章 ベクトル量子化の 考え方)	26-42, 58-63
Y	J P, 63-269682, A (キャノン株式会社) 7. 11月. 1988 (07. 11. 88) & US, 5359438, A	26-42, 58-63
Y	J P, 08-502865, A (アップルコンピュータ) 26. 3月. 1996 (26. 03. 96) & US, 5649030, A & EP, 658263, A1	77-105
Y	J P, 03-121688, A (三菱電機株式会社) 23. 5月. 1991 (23. 05. 91) & US, 5057940, A	77-105
A	NASSER M. NASRABADI, Image Coding Using Vector Quantization : A Review, IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. 36, NO. 8 (1988. 8) P. 957-971	1-105
A	JOHN MAKHOUL, Vector Quantization in Speech Coding PROCEEDING OF THE IEEE VOL. 73 NO. 11 (1985. 11) P. 1551-1588	1-105
A	J P, 01-177786, A (韓国科学技術院) 14. 7月. 1989 (14. 07. 89) & US, 4951157, A	1-105
A	J P, 63-280576, A (日本電気株式会社) 17. 11月. 1988 (17. 11. 88) (ファミリーなし)	1-105

This Page Blank (uspto)

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

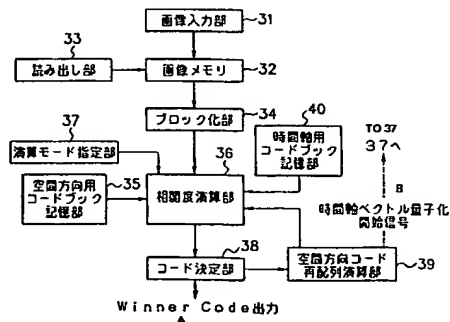
(51) 国際特許分類6 H04N 7/28, H03M 7/30	A1	(11) 国際公開番号 WO99/55093
		(43) 国際公開日 1999年10月28日(28.10.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/02049		中田明良(NAKADA, Akira)[JP/JP] 〒121-0055 東京都足立区加平二丁目12番5号 Tokyo, (JP)
(22) 国際出願日 1999年4月19日(19.04.99)		今井 誠(IMAI, Makoto)[JP/JP] 磐田正宏(KONDA, Masahiro)[JP/JP] 森本達郎(MORIMOTO, Tatsuo)[JP/JP] 米澤岳美(YONEZAWA, Takemi)[JP/JP] 野沢俊之(NOZAWA, Toshiyuki)[JP/JP] 中山貴裕(NAKAYAMA, Takahiro)[JP/JP] 藤林正典(FUJIBAYASHI, Masanori)[JP/JP] 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉05 東北大学内 Miyagi, (JP) 新田雄久(NITTA, Takahisa)[JP/JP] 〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4 株式会社 ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所内 Tokyo, (JP)
(30) 優先権データ 特願平10/124284 1998年4月17日(17.04.98) JP 特願平10/124286 1998年4月17日(17.04.98) JP 特願平10/208366 1998年7月23日(23.07.98) JP 特願平10/208364 1998年7月23日(23.07.98) JP 特願平10/305336 1998年10月27日(27.10.98) JP 特願平11/67086 1999年3月12日(12.03.99) JP		(74) 代理人 弁理士 國分孝悦(KOKUBUN, Takayoshi) 〒170-0013 東京都豊島区東池袋1丁目17番8号 池袋TGホームビル5階 Tokyo, (JP)
(71) 出願人 ; および (72) 発明者 大見忠弘(OHMI, Tadahiro)[JP/JP] * 〒980-0813 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301 Miyagi, (JP)		(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所 (ULTRACLEAN TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.)(JP/JP) 〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4 Tokyo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 小谷光司(KOTANI, Koji)[JP/JP] 〒261-0005 千葉県千葉市美浜区稲毛海岸5丁目5-2-206 Chiba, (JP)		

(54) Title: DATA COMPRESSING DEVICE AND METHOD, DATA EXPANDING DEVICE AND METHOD, DATA COMPRESSING/EXPANDING SYSTEM AND METHOD, CODE BOOK MAKING METHOD, AND VECTOR QUANTIZING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称 データ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法、データ圧縮伸長システムおよび方法、コードブックの作成方法、ベクトル量子化装置および方法

(57) Abstract

A correlation ratio calculation section (36) quantizes the vectors of each frame of a moving picture by using a space direction code book. A space direction code rearrangement calculating section (39) rearranges obtained code string to generate new vectors. The correlation ratio calculation section (36) quantizes the new vectors by using a time-axis code book. In such a way, not only vector quantization in the space direction is performed for each frame image, but also vector quantization in the time-axis direction is performed between frames along the time axis.



- 31 ... IMAGE INPUT SECTION
- 32 ... IMAGE MEMORY
- 33 ... READ SECTION
- 34 ... BLOCKING SECTION
- 35 ... SPACE DIRECTION CODE BOOK STORAGE SECTION
- 36 ... CORRELATION RATIO CALCULATING SECTION
- 37 ... CALCULATION MODE SPECIFYING SECTION
- 38 ... CODE DETERMINING SECTION
- 39 ... SPACE DIRECTION CODE REARRANGEMENT CALCULATING SECTION
- 40 ... TIME-AXIS CODE BOOK STORAGE SECTION
- A ... WINNER CODE OUTPUT
- B ... TIME-AXIS VECTOR QUANTIZATION START SIGNAL

(57)要約

相関度演算部 36 を、動画の各フレーム画像に対して空間方向用コードブックを用いて個々にベクトル量子化するとともに、得られたコード列を空間方向コード再配列演算部 39 で再配列して複数の新たなベクトルとし、それらの新たなベクトルに対して更に時間軸用コードブックを用いてベクトル量子化するように構成し、1つのフレーム画像に対して空間方向に対するベクトル量子化を行うだけでなく、時間軸に沿った複数のフレーム間で時間軸方向に対するベクトル量子化も行うようにしている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LA	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	ML	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア			TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン				
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KR	韓国	PT	ポルトガル		
				RO	ルーマニア		

明 細 書

データ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法、データ圧縮伸長システムおよび方法、コードブックの作成方法、ベクトル量子化装置および方法

技術分野

本発明は、データ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法、データ圧縮伸長システムおよび方法、コードブックの作成方法、ベクトル量子化装置および方法、更にはこれらの処理を実行させるためのプログラムを記憶した記録媒体に関するものである。

背景技術

従来、データ圧縮の手法が種々提案されている。その中で、圧縮データの伸長処理を非常に簡単に行うことが可能なデータ圧縮アルゴリズムの1つとして、「ベクトル量子化」という手法が良く知られている。このアルゴリズムは、古くから信号処理の分野で知られており、特に、画像信号や音声信号のデータ圧縮、あるいはパターン認識に応用されてきた。

このベクトル量子化では、ある大きさ（例えば4×4画素のブロック）の画素パターン（テンプレートベクトル、もしくはコードベクトルとも言う）を幾つか用意しておき、それぞれにユニークな番号などを与える（この集合体を「コードブック」という）。そして、例えば2次元配列の画像データ中から同じ大きさ（例えば4×4画素）のブロックを順次取り出し、それと最も似通ったパターンをコードブック中から見つけ出して、そのパターンの番号を当該ブロックに当てはめるというデー

タ圧縮を行う。ベクトル量子化では、1つのブロック内のデータ列が1つのベクトルに対応する。

このようにコード化された圧縮データの受信側あるいは伸長側では、各ブロック毎にコード番号に対応するパターンをコードブックの中から取り出すだけで、元の画像を再現することができる。したがって、伸長側では、コードブックさえ受け取っているか、あるいはあらかじめ保持していれば、特に特殊な演算は必要としないため、非常に簡単なハードウェアで元の画像を再生することが可能となる。

上述のようなベクトル量子化において、例えば画像や音声信号のデータ圧縮を行う際に、高い圧縮率を保持したままいかに高品質の再生画像や再生音声を得るのか、また、ベクトル量子化を実行する上で必ず必要となるコードブックとしていかに性能の良いものを作成するかが課題となっている。

従来、高い圧縮率を実現するために、例えば、画像データから取り出すブロックの大きさを大きくしたり、コードブックを構成するブロックの個数を少なくするといった努力が成されている。また、コードブックの最適化の手法としては、Kohonenの自己組織化マップの手法などを始めとして幾つかの手法が用いられていた。

しかしながら、例えばベクトル量子化の手法を用いて画像をデータ圧縮する際に、高い圧縮率を実現しようとする、どうしても再生画像の画質が劣化してしまうという問題が生じる。逆に、再生画像の画質を高めようとする、ベクトル量子化以外の処理が入るため、結果的に圧縮率は高くないという問題があった。

画像データの圧縮に用いられるベクトル量子化技術は、静止画に対してベクトル量子化を行うように成されている。したがって、動画像を圧縮する場合は、各々のフレームに対してベクトル量子化を行い、更にベ

クトル量子化以外の技術を組み合わせることにより実現されてきた。よって、特に動画の場合には、圧縮率が結果的に高くない割には、再生画像の画質が悪いという問題があった。

また、上記 Kohonen の自己組織化マップの手法などのコードブックの最適化技術は、サンプル画像などを用いて適当な数式処理を行うことにより、コードブックの最適化を図るものである。したがって、得られるコードブックは、最適化の際に使用したデータに対してのみ有用なコードブックになってしまうという問題があった。

すなわち、例えば、ある人の顔の画像データを用いて最適化されたコードブックは、その最適化に用いた画像に対しては最良のコードブックとなるが、他の画像に対しては必ずしも最良のコードブックになるとは限らない。したがって、例えば、そのコードブックを他の人の顔の画像データに対して用いてデータ圧縮を実施すると、圧縮データから再生した画像の画質は低下することになる。

さらに、最適化に用いた画像と同じ人の顔という分類に含まれる画像に対しては、再生画像として比較的良好な画質が得られても、風景や文字といった異なる分類の画像に対しては、画質が劣化してしまうことが多い。つまり、コードブックのパターンが画像によって全く異なっているため、汎用性の低いコードブックになってしまうという問題があった。

また、コードブックを用いたベクトル量子化の技術では、入力ベクトルと最も似通ったパターンのコードベクトルをコードブック中から探し出す処理や、圧縮コードに対応するコードベクトルをコードブック中から取り出して表示する処理に多くの演算を要し、処理に時間がかかるという問題もあった。

本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、例えば画像や音声信号のデータ圧縮をベクトル量子化によって行う場合に、

データ圧縮を高い圧縮率で実現するとともに、それにより得られた圧縮データをもとに品質の高いデータを再生できるようにすることを目的とする。

また、本発明は、高性能で、種々の画像に対応できる汎用性の高いコードブックを実現できるようにすることも目的とする。

さらに、本発明は、ベクトル量子化による圧縮時および伸長による画像再生時の処理速度を向上させることも目的とする。

また、上述のように、ベクトル量子化装置では、コードブック内のテンプレートベクトル群の中から原画像の入力ベクトルデータに類似するものを見つけ出す検索処理を行う必要がある。そして、2つのベクトルデータが類似しているかどうかを判断するための手段として、2つのベクトルデータを所定の関数に入力して演算し、どのくらい似ているかを数値化してこの数値の大きさによって判断する手段が用いられてきた。

以下、2つのベクトルデータがどのくらい似ているかを数値化したものを「類似度」と称する。この類似度を求めるための関数の代表的なものとして、2つの入力ベクトルデータのマンハッタン距離やユークリッド距離を求める関数が挙げられるが、目的に応じて任意の関数を使うことができる。

なお、マンハッタン距離は、2つの入力ベクトルデータ間でそれらを構成する個々の要素どうしの差分絶対値を夫々計算し、各要素毎に計算したこの差分絶対値をすべて加算することによって求めるものである。また、ユークリッド距離は、上述のような差分絶対値の二乗和を求めるものである。

しかしながら、従来のベクトル量子化装置では、テンプレートベクトルデータ群の中から入力ベクトルデータに類似するものを見つけ出す際に、最も類似するものを探すために、全てのテンプレートベクトルデー

タについて入力ベクトルデータとの類似度を演算する必要があった。したがって、テンプレートベクトルのデータ数が膨大になると、入力ベクトルデータと類似しているか否かを判断する演算量も膨大になってしまうという問題があった。

本発明は、更にこのような問題を解決するために成されたものであり、ベクトル量子化を行う際に、テンプレートベクトルデータと入力ベクトルデータとがどのくらい類似しているかを数値化するための演算量を減少させ、ベクトル量子化処理の高速化、低消費電力化を実現できるようにすることを目的とする。

発明の開示

第1の本発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、上記ベクトルを構成するブロックを、データ位置を1次元的に配列したラインブロックとすることを特徴とする。

第1の発明によれば、ベクトル量子化を行う際に使用するベクトルを構成するブロックを、データ位置を1次元的に配列したラインブロックとするようにしたので、例えば圧縮対象として画像データを用いた場合、ラインブロック内のデータ配列を再生装置のスキャン方向と合致させることができ、従来のマクロブロックの場合に必要な伸長・再生時のアドレス変換操作を回避することができる。これにより、再生画像の表示に要する時間を大幅に短縮することができる。

第2の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、

圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、上記圧縮対象のベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するようにするブロックシフト手段を備えたことを特徴とする。

第3の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、上記コードブックの中から探し出したコードベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして割り当てるブロックシフト手段を備えたことを特徴とする。

第2、3の発明によれば、圧縮時にベクトル量子化を行う際に使用するベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するか、もしくは、伸長時にコードブックの中から探し出したコードベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして割り当てるようにしたので、例えば圧縮対象として画像データを用いた場合、再生画像上において各ブロック境界の連続性を断ってブロック境界（量子化誤差）を目立ちにくくすることができる。これにより、圧縮率を保ったまま質の高い再生画像を得ることができる。

第4の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出し

て、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする。

第5の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、ある時刻におけるデータのコード列を基準コード列とし、上記基準コード列と他の時刻におけるデータのコード列との間において対応するアドレスのコード間で差分をとった結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする。

第 6 の発明は、少なくとも 1 つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第 1 のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第 1 のベクトル量子化手段と、上記第 1 のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、時間軸方向に隣接するデータの間に於いて対応するアドレスのコード間で差分をとった結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第 2 のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第 2 のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする。

第 4 ～ 第 6 の発明によれば、時間軸に沿って変化する圧縮対象をベクトル量子化する際に、同一時間内の 1 つのデータ列に対して空間方向に対するベクトル量子化を行うだけでなく、時間軸に沿った複数のデータ列間で時間軸方向に対するベクトル量子化も行うようにしたので、例えば、動画像の各フレーム内でデータ圧縮を行うだけでなく、各フレーム間に対してもデータ圧縮を行うことができる。これにより、再生画像の品質を維持したままより高い圧縮率で動画を圧縮することができる。

第 7 の発明は、上記複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにする時間軸シフト手段を備えたことを特徴とする。

また、上記第４～第６の発明であるデータ圧縮装置とは逆の処理を行う伸長側にて複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル内の少なくとも近接する要素を時間軸方向にずらして配列するようにする時間軸シフト手段を備えたことを特徴とする。

第７の発明によれば、圧縮時において時間軸方向に対するベクトル量子化を行うために複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにするか、もしくは、伸長時にて上記圧縮時とは逆の処理を行う際に複数の新たなベクトルを生成する場合に、上記新たなベクトル内の少なくとも近接する要素を時間軸方向にずらして配列するようにしたので、例えば圧縮対象として動画を用いた場合、伸長時に各時間毎の画像を再生していく毎に目立っていた量子化誤差を目立たなくすることができ、動画の高い圧縮率を保ったまま品質の良い再生画像を得ることができる。

第８の発明は、少なくとも１つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、上記圧縮対象から少なくとも１つ以上の特徴量を抽出し、特徴量データと上記圧縮対象から上記特徴量を除いた基本パターンデータとに分離する分離手段を備え、上記分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うようにしたことを特徴とする。

第８の発明によれば、圧縮対象から少なくとも１つ以上の特徴量を抽出して特徴量データと残りの基本パターンデータとに分離し、分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うようにしたので、様々な特徴が絡み合った圧縮対象そのも

のに対するコードブックに比べて、それぞれのデータのベクトル量子化で使用するコードブックを単純化することができ、必要なパターン数も減らすことができる。これにより、ベクトル量子化により類似度の大きいパターンをコードブック中から探し出す際に、より適切なパターンに絞り込みやすくなり、高精度のベクトル量子化を行うことができる。したがって、例えば圧縮対象として画像データを用いた場合、高い圧縮率を保ったままより高品位な再生画像を得ることができる。

第9の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力するベクトル量子化手段と、上記ベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されるコード列について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしでコード間の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力する出力制御手段とを備えたことを特徴とする。

また、第9の発明の他の態様では、上記ベクトル量子化手段により各時刻毎に探し出されるコードベクトルの特徴量について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしで上記特徴量の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力するようにする出力制御手段とを備えたことを特徴とする。

第9の発明によれば、時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれベクトル量子化を実行し、これにより各時

刻毎に得られるコード列あるいはそのコード列に対応するコードベクトルの特徴量について、時間軸方向の相関が小さい部分のみコードを出力するようにしたので、例えば圧縮対象として動画を用いた場合、フレーム間でデータ値が大きく変化したところのデータだけを転送し、変化が少ないところのデータは転送しないようにすることができる。これにより、個々のフレーム内で空間方向に対してベクトル量子化をした結果に加えて、フレーム間に対してもデータを圧縮することができ、高い圧縮率で動画を圧縮・転送することができる。

第10の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象のカラー画像より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、輝度信号用のコードブックと色信号用のコードブックとを備え、上記色信号用のコードブックよりも上記輝度信号用のコードブックの方により多くのコードベクトルを割り当てるようにしたことを特徴とする。

第10の発明によれば、カラー画像をベクトル量子化する場合に、色信号用のコードブックよりも輝度信号用のコードブックの方により多くのコードベクトルを割り当てるようにしたので、画質にとってより重要度の大きい輝度信号に関してより類似度の高いコードベクトルをベクトル量子化によって得ることができる。したがって、全体としてのコード長を変えないようにすることで、圧縮率を維持したまま再生画像の画質を向上させることができる。

第11の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックと

を用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、上記初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値までデータ値が連続的に変化するパターンのコードブックを用いたことを特徴とする。

また、上記1回の処理で更新する範囲を上記仮想的な2次元平面上で1次元的に適用し、かつ更新回数の増加と共に範囲を減少させることを特徴とする。

また、上記更新係数の初期値を0.3～1の範囲内の何れかの値とし、かつ更新回数の増加と共に上記更新係数の値を減少させることを特徴とする。

第11の発明によれば、コードブックの作成する際に、初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値までデータ値が連続的に変化するパターンのコードブックを用い、1回の処理で更新する範囲を仮想的な2次元平面上で1次元的に適用し、かつ更新回数の増加と共に範囲を減少させ、更新係数の初期値を0.3～1の範囲内の何れかの値とし、かつ更新回数の増加と共に更新係数の値を減少させるようにしたので、コードブックの最適化をより効率的に行うことができるとともに、高精度なコードブックを得ることができる。これにより、生成されたコードブックを例えば画像のデータ圧縮伸長システムに用いることで、再生画像の画質を向上させることができる。

第12の発明は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的

な 2 次元平面上で指定された範囲の内容を 1 回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、複数のサンプルデータに対して独立にコードブックを最適化し、得られた複数のコードブックを合成して新たなコードブックを作成するようにしたことを特徴とする。

第 12 の発明によれば、コードブックを作成する際に、複数のサンプルデータに対して独立にコードブックを最適化し、得られた複数のコードブックを合成して新たなコードブックを作成するようにしたので、様々な画像に対して耐性を有するコードブックを作成することができる。これにより、コードブックを記憶するための装置のサイズを大きくすることなく、汎用的なコードブックを得ることができる。

第 13 の発明は、コードブック内の各コードベクトルに関してあらかじめ求められた特徴量を記憶する特徴量記憶手段と、上記圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量を求める特徴量演算手段と、上記特徴量記憶手段に記憶されている各コードベクトルの特徴量と上記特徴量演算手段により求められた圧縮対象ベクトルの特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定する演算省略手段とを備えたことを特徴とする。

第 13 の発明によれば、圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量と、コードブック内の各コードベクトルの特徴量とを比較し、その比較結果に基づいて、各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定するようにしたので、類似度の演算に比べて演算量の少ない特徴量の演算を行うことによって適宜類似度の演算を省略することができ、圧縮対象ベクトルに類似したコードベクトルを検索する操作を行う際に、その検索に必要な演算

量を少なくすることができ、ベクトル量子化の演算を全体として高速に行うことができる。

第14の発明は、少なくとも1つ以上のコードブックを保持しておくコードブックサーバと、データ圧縮システムと、データ伸長システムとを備えたデータ圧縮伸長システムであって、上記コードブックサーバは、上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に従って、保持している何れかのコードブックを供給することを特徴とする。

第14の発明によれば、ベクトル量子化により圧縮伸長を行う際に必ず必要となるコードブックを圧縮・伸長システムとは別に用意するようにしたので、各圧縮・伸長システムはコードブックを保持する必要がなく、実際のデータのみを転送するだけで良くなり、より容量の少ない媒体を使ってデータ転送を行うことができる。これにより、非常に簡単なデータ転送システムを実現することができる。

第15の発明は、上記第9の発明において、上記出力制御手段が或る時刻において、上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なく、全アドレスまたは一部アドレスについて上記ベクトル量子化手段より出力されたコード列を出力するようにしたことを特徴とする。

第15の発明によれば、上記第9の発明に関して、或る時刻においては相関が所定値より小さいかどうかに関係なく、ベクトル量子化手段より出力された全アドレスまたは一部アドレスについてのコード列を更新データとして出力するようにしたので、相関が所定値よりも小さく前フレームのデータをそのまま用いるという状態が続いていたとしても、その状態を更新データの送信によって断つことができ、時間の経過に伴う画質の劣化を抑えることができる。

また、本発明のベクトル量子化装置は、記憶された複数のテンプレートベクトルデータの中から入力ベクトルデータに類似したテンプレート

ベクトルデータを検索し、検索したテンプレートベクトルデータのコードを出力する検索手段を有するベクトル量子化装置であって、上記検索を行う際に、上記入力ベクトルデータの特徴量と上記テンプレートベクトルデータの特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択する検索対象選択手段を備えたことを特徴とする。

本発明において、ベクトル量子化装置とは、記憶されたテンプレートベクトルデータ群の中から入力ベクトルデータに最も類似した、もしくは実用上問題ない程度に類似したテンプレートベクトルデータを検索し、検索されたテンプレートベクトルデータの値、またはその番地もしくはテンプレートベクトルデータに付加されたインデックス番号等をコードとしてを出力する検索手段を有する装置を意味する。

また、本発明において、ベクトルデータとは、数値化された情報の集合であるベクトルを表す。テンプレートベクトルデータとは、あらかじめ用意された複数のベクトルデータの集合を構成する個々のベクトルデータであり、各々のテンプレートベクトルデータにはインデックス番号等が付加される場合もある。このテンプレートベクトルデータ群は、一般にコードブックと呼ばれることもある。また、入力ベクトルデータとは、ベクトル量子化装置に入力されるベクトルデータである。

また、本発明において、特徴量とはベクトルデータの性質を端的に表すスカラ量のことである。一例として、ベクトルデータの各要素の総和や平均値、もしくはベクトルデータの各要素の分散などが挙げられるが、これらに限ったものではない。

本発明の他の態様では、上記検索対象選択手段は、異なる種類の複数の特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択することを特徴としている。

また、上記ベクトルデータを構成する全要素を複数に分割し、分割した各々の要素についての特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしても良い。

本発明のその他の態様では、上記検索手段は、上記検索対象選択手段により検索対象とされた複数のテンプレートベクトルデータを並列的に読み込み、上記入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを並列的に検索する複数の類似度演算手段と、上記複数の類似度演算手段での演算結果に基づいて、その中でも上記入力ベクトルデータに最も類似したテンプレートベクトルデータを特定し、対応するコードを出力するテンプレート特定手段とを備えることを特徴としている。

また、本発明のベクトル量子化方法は、記憶された複数のテンプレートベクトルデータの中から入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを検索し、検索したテンプレートベクトルデータのコードを出力するベクトル量子化方法であって、上記検索を行う際に、上記入力ベクトルデータの特徴量と上記テンプレートベクトルデータの特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたことを特徴とする。

また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、請求の範囲第81項～第84項の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

また、請求の範囲第91項～第95項の何れか1項に記載の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録しても良い。

また、請求の範囲第98項～第102項の何れか1項に記載のベクトル量子化方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録しても良い。

本発明によれば、入力ベクトルデータの特徴量とテンプレートベクトル

ルデータの特徴量とを比較し、その比較結果に基づいて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたので、検索対象の範囲を狭く制限することができ、入力ベクトルデータとテンプレートベクトルデータとの類似度を求める演算量を少なくすることができる。これにより、ベクトル量子化の演算を全体として高速に行うことができる。

また、本発明の他の特徴によれば、異なる複数の特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたので、検索対象の範囲を更に狭く制限することができ、ベクトル量子化の演算を更に高速に行うことができる。

また、本発明のその他の特徴によれば、検索対象とされた複数のテンプレートベクトルデータを並列的に処理する仕組みを導入したので、ベクトル量子化の演算を更に高速に行うことができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、第 1 の実施形態によるデータ伸長装置の構成を示すブロック図である。

図 3 は、第 1 の実施形態によるデータ圧縮装置の動作を示すフローチャートである。

図 4 は、第 1 の実施形態によるデータ伸長装置の動作を示すフローチャートである。

図 5 は、ラインブロックをベクトルデータとして用いた第 1 の実施形態による特徴を説明するための図で（a）は従来のマクロブロック方式を示す図で、（b）は本実施形態のラインブロック方式を示す図である。

図 6 は、ラインブロックを貼り込む位置をずらした第 1 の実施形態に

よる特徴を説明するための図である。

図 7 は、 640×480 画素の 1 枚の画像を圧縮・伸長処理するために要する時間を示す図である。

図 8 は、ベクトル量子化システム全体のデータの流れを説明するための図である。

図 9 は、第 2 ～ 第 4 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 10 は、第 2 ～ 第 4 の実施形態によるデータ伸長装置の構成を示すブロック図である。

図 11 は、第 2 の実施形態による圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 12 は、第 3 の実施形態による圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 13 は、第 4 の実施形態による圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 14 は、第 5 の実施形態を説明するためのブロック図である。

図 15 は、第 7 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 16 は、第 7 の実施形態による圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 17 は、第 8 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 18 は、第 8 の実施形態によるデータ圧縮装置をソフトウェアにより実現する場合の構成を示すブロック図である。

図 19 は、第 8 の実施形態によるデータ圧縮装置の動作を示すフローチャートである。

図 20 は、第 9 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 21 は、第 10 の実施形態によるコードブック作成方法を説明するための図である。

図 22 は、第 10 の実施形態を示す図であり、初期のコードブックを様々に与えた場合の P S N R 特性の違いを説明するための図で、(a) がとり得る値の最小値から最大値まで輝度値が連続的に変化するパターンを示す図で、(b) が輝度値がランダムに変化するパターンを示す図で、(c) が輝度値が 128 (中間値) で一定のパターンを示す図である。

図 23 は、第 10 の実施形態を示す図であり、書き換えパターンを様々に変えた場合の P S N R 特性の違いを説明するための図で、(a) が、マップ上において 1 回の学習で書き換えを行う範囲を 1 次元的に適用し、更新回数の増加とともに書き換え範囲を減少させていく方法を示す図で、(b) が、書き換えを行う範囲を 2 次元的に適用し、更新回数の増加とともに書き換え範囲を減少させていく方法を示す図である。

図 24 は、第 10 の実施形態を示す図であり、利得の与えた方を様々に変えた場合の P S N R 特性の違いを説明するための図である。

図 25 は、第 10 の実施形態を示す図であり、利得の初期値を様々に与えた場合の P S N R 特性の違いを説明するための図である。

図 26 は、第 11 の実施形態について説明するための図で、3 種類のコードブック A、B、C の特徴を 1 つのコードブック A + B + C にまとめる手法を示す図である。

図 27 は、第 11 の実施形態について説明するための P S N R 特性図である。

図 28 は、第 12 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すプロ

ック図である。

図 29 は、第 12 の実施形態によるデータ圧縮装置の動作を示すフローチャートである。

図 30 は、第 13 の実施形態について説明するための図である。

図 31 は、第 13 の実施形態について説明するための特性図である。

図 32 は、第 14 の実施形態について説明するための図である。

図 33 は、第 14 の実施形態について説明するための図である。

図 34 は、第 14 の実施形態について説明するための図である。

図 35 は、第 14 の実施形態について説明するための図で、(a) が画像ブロック 131 を示す図で、画像ブロックの四隅の画素間の大小比較パターンを示す図である。

図 36 は、第 14 の実施形態について説明するための図である。

図 37 は、第 14 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成を示すブロック図である。

図 38 は、第 15 の実施形態によるデータ圧縮伸長システムの構成を示すブロック図である。

図 39 は、第 16 の実施形態による空間方向コード番号の並べ替え方を説明するためのデータフロー図である。

図 40 は、第 16 の実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕方を第 2 の実施形態に応用した場合の圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 41 は、第 16 の実施形態によるデータ圧縮装置の構成例を示すブロック図である。

図 42 は、第 16 の実施形態によるデータ伸長装置の構成例を示すブロック図である。

図 43 は、第 16 の実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕

方を第 3 の実施形態に応用した場合の圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 4 4 は、第 1 6 の実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕方を第 4 の実施形態に応用した場合の圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。

図 4 5 は、第 1 6 の実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕方を第 7 の実施形態に応用した場合のデータ圧縮装置の構成例を示すブロック図である。

図 4 6 は、空間方向コード番号の再配列の方法と圧縮率との関係を示す図である。

図 4 7 は、第 1 7 の実施形態によるデータ圧縮システムの一構成例を示すブロック図である。

図 4 8 は、第 1 8 の実施形態によるデータ更新処理の第 2 の方法を説明するための図で、(a) がある時刻 t でのフレームを示す図で、

(b) が時刻 $t + 1$ でのフレームを示す図で、(c) が時刻 $t + 2$ でのフレームを示す図で、(d) が時刻 $t + 4$ でのフレームを示す図である。

図 4 9 は、第 1 8 の実施形態によるデータ更新処理の第 3 の方法を説明するための図で、(a) がある時刻 t でのフレームを示す図で、

(b) が時刻 $t + 1$ でのフレームを示す図で、(c) が時刻 $t + 2$ でのフレームを示す図で、(d) が時刻 $t + 4$ でのフレームを示す図である。

図 5 0 は、第 1 9 の実施形態によるベクトル量子化装置の構成を示す図である。

図 5 1 は、第 2 3 の実施形態によるベクトル量子化装置の構成を示す図である。

図 5 2 は、第 2 4 の実施形態によるベクトル量子化装置の構成を示す図である。

図 5 3 は、図 5 2 に示した類似度演算・記憶装置の構成を示す図である。

図 5 4 は、第 2 4 の実施形態によるベクトル量子化装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

(第 1 の実施形態)

第 1 の実施形態においては、静止画に対してベクトル量子化を行う際に、通常は例えば 4×4 画素のような正方形のブロックに対してベクトル量子化を行うところを、 16×1 画素のように 1 ラインで成るブロックに対してベクトル量子化を行う。さらに、ベクトル量子化時あるいはその圧縮画像の再生の際に、画像の水平方向にブロックを各ライン毎にずらす処理を行う。

図 1 および図 2 は、それぞれ第 1 の実施形態に係るデータ圧縮装置および伸長装置の構成を示す機能ブロック図であり、図 3 および図 4 は、それぞれ図 1 および図 2 に示したデータ圧縮装置およびデータ伸長装置の動作を示すフローチャートである。また、図 5 および図 6 は、本実施形態による伸長側の動作を説明するための説明図である。

まず、図 5 および図 6 について説明する。図 5 では、ベクトルとして画像上の走査線に沿ったラインブロックをベクトルデータとして用いた場合（本実施形態のラインブロック方式）について、従来の正方形のブロックをベクトルデータとした場合（マクロブロック方式）と比較して説明している。図 5 (a) は従来のマクロブロック方式を示し、図 5 (b) は本実施形態のラインブロック方式を示している。

図 5 (a) に示すように、コードブックメモリには、例えば 4×4 画素のマクロブロックを構成する 16 個のデータ列を 1 つのコードベクト

ルとして、このコードベクトルがアドレス順に多数記憶されている。このコードベクトルを利用して再生画像を生成し、それをディスプレイ等に表示する際には、16個のデータ列が4×4の正しい画素位置に表示されるように、ディスプレイメモリ上でアドレス変換を行う必要があった。

これに対して、図5(b)に示す本実施形態のラインブロック方式では、16×1画素の1つのライン上でブロックを抽出してベクトル量子化を行っている。このラインブロック内のデータ配列は、ディスプレイのスキャン方向と合致しているので、正方形のマクロブロックの場合に必要なアドレス変換操作は回避することができる。また、この場合のコードブックも、Kohonenの自己組織化マップの手法を用いれば容易に得ることができる。

図7は、640×480画素の1枚の画像を圧縮、伸長、表示する処理を行う際に、それぞれの処理にかかる所用時間を測定した結果を示す図である。この図7を見ると、従来のマクロブロック方式では、ベクトル量子化(VQ)に約50msec、デコードに約160msec、表示に約60msecの時間を要している。デコードにこれだけの時間がかかる理由は、上述したように、コード番号で指定されたコードベクトルをコードブックメモリから取り出してディスプレイに表示できる形式にする際に、アドレス変換が必要なためである。

このような場合、一般的にはアドレス変換用の専用チップを用意してその高速化を図るのだが、本実施形態ではもっと簡単に高速化を図るための手段として、上述のラインブロック方式による手法を提案している。

図7には、ラインブロック方式をとった場合の各処理時間も示している。ベクトル量子化および表示走査にかかる時間はマクロブロック方式の場合と変化はないが、デコード時間は160msecから大幅に短縮で

きていることが分かる。

また、マクロブロック方式およびラインブロック方式の何れの場合も（特にラインブロック方式をとった場合）、コードベクトルのパターン画像を順番に整然と貼り込んで再生画像を表示すると、再生画像の各ラインの両端のパターンの大きな不連続点がどうしても目立ってしまう。そこで、図6に示すように、本実施形態では、コードベクトルのパターンを貼り込む位置を各ライン毎に少しずつずらす工夫をとった（以下、これをスライドブロック方式と称する）。

このように、少なくとも近接するライン間ではコードベクトルのブロックを画像の水平方向にずらしてはめ込むようにすると、各ブロック境界の連続性が断たれてブロック境界（量子化誤差）が目立ちにくくなる。これにより、再生画像の両端に毛羽立ったような部分は見えるが、概ね良好な画像が得られるようになる。なお、この画像の両端部分の乱れは、表示をするときにマスクをかけることで容易に除去することが可能である。

本実施形態では、近接するライン間で画像の水平方向にブロックをずらしていく処理を、図6で説明したようにベクトル量子化後の画像の再生時に行うだけでなく、ベクトル量子化時にも行う。すなわち、画像の左上から順番にきちんとブロックを切り出してくるのではなく、画像の水平方向にずらしながらブロックを切り出してベクトル量子化を行うようにしている。

次に、以上に述べた第1の実施形態に係る構成および動作を、主に図1～図4に基づいて説明する。図1において、1は画像入力部であり、圧縮対象の原画像データを入力する。入力された画像データは、画像メモリ2に一旦蓄えられ、読み出し部3からのアドレス制御等により読み出されて出力される。

4 はブロック化部であり、上記画像メモリ 2 から読み出された画像データを、例えば 16×1 画素単位のラインブロックに分割する。その際、少なくとも近接するライン間で画像の水平方向にずらしながらブロックを切り出すようにする。なお、近接する水平ラインとの間でブロックの位置がずれていれば、ずらす方向と量は任意に設定可能である。また、ここではブロック化部 4 を設けているが、読み出し部 3 が画像データの読み出しを行うときに、上述のようにラインブロックをずらしながら読み出すようにすれば、このブロック化部 4 は必ずしも必要ではない。

5 はコードブック記憶部であり、原画像から抽出されるラインブロックと同じ大きさ (16×1 画素のブロック) の画素パターンをコードベクトルとしてあらかじめ複数記憶している。6 はベクトル量子化部であり、上記ブロック化部 4 によって原画像から抽出されたある 1 つのラインブロックのデータと、コードブック記憶部 5 に記憶されている複数のコードベクトルのデータとを夫々比較することにより、原画像のブロックデータと最も似通ったパターンをコードブック中から見つけ出して、そのパターンのコード番号を出力する。この操作を、原画像中から抽出される全てのラインブロックについて行う。

また、図 2 において、7 はコード番号入力部であり、圧縮側で特定された各ブロック毎のコード番号列を入力する。入力されたコード番号列は、コードメモリ 8 に一旦蓄えられ、読み出し部 9 からのアドレス制御等により読み出されて出力される。10 はコードブック記憶部であり、例えば 16×1 画素で成るブロックの画素パターンをコードベクトルとしてあらかじめ複数記憶している。このコードブックは、伸長処理に先立って圧縮側のコードブックを伝送して記憶するようにしても良いし、最初から同じものを記憶しておくようにしても良い。

11 は再生画像生成部であり、コードメモリ 8 より読み出されたコー

ド番号列をもとに、これらに対応するコードベクトルのパターン画像を夫々コードブック記憶部 10 から読み出して当てはめる処理を行う。12 はブロックシフト部であり、再生画像生成部 11 より出力された再生画像を構成する各ブロックを画像の水平方向にずらす処理を行う。その際、例えば少なくとも近接する水平ライン間でブロックの位置がずれていれば、ずらす方向と量は任意に設定可能である。このようなシフト処理を施された再生画像は、画像メモリ 13 に一旦蓄積された後、図示しない表示装置に送られて表示される。

上記図 1 に示した圧縮側の動作を示す図 3 において、まずステップ S1 で初期化処理を行う。ここでは、処理済のブロックをカウントするためのブロックカウンタ（図 1 では図示せず）、画像バッファ（図 1 の画像メモリ 2）、およびベクトル量子化により決定したコード番号を格納するためのコードバッファ（図 1 では図示せず）をそれぞれクリアする処理を行う。

次に、ステップ S2 で原画像を入力し、画像バッファに格納する。そして、ステップ S3 で、その画像バッファに格納された原画像中から $x \times y$ 画素の大きさのブロック（ x 、 y は任意の値だが、上述の例では $x = 16$ 、 $y = 1$ ）を読み出す。この読み出しの際には、少なくとも近接する水平ライン間でブロックの位置がずれるようにブロックの位置を調整する。

そして、ステップ S4 で、読み出したブロックのデータに対してベクトル量子化の処理を行い、コードブック記憶部 5 に記憶されているコードブックの中から上記読み出したブロックのデータと最も相関度の大きいコードベクトルを探し出し、それに対応するコード番号（Winner code）を決定する。次に、ステップ S5 で、得られたコード番号をコードバッファに格納する。ここに格納されたコード番号は、その後外部に出

力される。なお、このコードバッファは必ずしも必要ではない。

次に、ステップ S 6 に進み、画像中の全てのブロックについて上述の処理が終了したかどうかを判断する。終了していなければ、ステップ S 7 でブロックカウンタの値を 1 だけ増やした後、ステップ S 3 に戻って同様の処理を繰り返す。このようにして画像中の全てのブロックについてコード番号を決定して出力することにより、原画像が圧縮される。

また、上記図 2 に示した伸長側の動作を示す図 4 において、まずステップ S 8 で初期化処理を行う。ここでは、処理済のブロックをカウントするためのブロックカウンタ（図 2 では図示せず）、再現画像バッファ（図 2 の画像メモリ 13）、および入力されたコード番号を格納するためのコードバッファ（図 2 のコードメモリ 8）をそれぞれクリアする処理を行う。

次に、ステップ S 9 で、圧縮側で生成されたコード番号列を入力し、コードバッファに格納する。そして、ステップ S 10 で、格納されたコード番号列のうち、現在のブロックカウンタで示される 1 つのコード番号をもとにデコード処理を行う。すなわち、コードブック記憶部 10 に記憶されているコードブックの中から、コード番号に対応するコードベクトル（パターン画像）を取り出して再現画像バッファに格納する。その際、取り出された $x \times y$ 画素のブロックを、少なくとも近接する水平ライン間で位置がずれるように格納する。

ここで、本実施形態では、圧縮側のステップ S 3 と伸長側のステップ S 10 とで、ブロックのずらし方が互いに逆の関係となるようにする。すなわち、ステップ S 3 においてあるブロックラインについて右方向に i 画素分ずらしたら、ステップ S 10 では、そのブロックラインについては左方向に i 画素分ずらすようにする。このようにすることで、再生される再現画像中には各ブロックライン毎のずれがなくなくなるので、量子

化誤差を目立たなくすることができるだけでなく、再生画像の画質を更に向上させることができる。

次に、ステップ S 1 1 に進み、画像中の全てのブロックについて上述の処理が終了したかどうかを判断する。終了していなければ、ステップ S 1 2 でブロックカウンタの値を 1 だけ増やした後、ステップ S 1 0 に戻って同様の処理を繰り返す。このようにして画像中の全てのブロックについてコードブック中からパターン画像を取り出して再現画像バッファに格納することにより、ここに格納された再現画像がディスプレイ等に与えられて表示される。

なお、以上の例では、圧縮側と伸長側との両方でブロックをずらす例を説明したが、圧縮側においてのみ、もしくは伸長側においてのみブロックをずらすようにしても良い。この場合は、再現画像中に各ブロックライン毎のずれが含まれることはあるものの、量子化誤差自体は目立たなくすることができ、従来例に比べて再生画像の画質を向上させることができる。

また、ここでは静止画のデータ圧縮について説明しているが、動画の場合は個々のフレームに対してベクトル量子化を行うことから、この動画のデータ圧縮についても同様に適用することができる。

本実施形態では、図 8 に示すベクトル量子化 P C I バスボード 2 2 を用いて、動画像をベクトル量子化により圧縮し、圧縮を行った結果から動画像の再生を行うシステムを実現している。以下に、その詳細な説明を行う。

図 8 に示すベクトル量子化ボード 2 2 には、例えば 8 ビット 1 6 次元（4 × 4 画素）のコードベクトルを 2 5 6 個搭載可能なチップが 8 個実装されており、合わせて 2 0 4 8 個のコードベクトルを用いてベクトル量子化を実行可能となっている。これらのチップは、例えば F P G A

(Field Programmable Gate Array) により構成された P C I バスインターフェースを介して図示しないコンピュータと接続されている。

ベクトル量子化を行う際には、まずあらかじめ作成しておいたコードブックを構成している全てのコードベクトルをメモリ 2 1 からベクトル量子化ボード 2 2 のチップ上に転送しておく。次に、あらかじめメモリ 2 1 に保存しておいた動画像データを順次ベクトル量子化ボード 2 2 に送り、ベクトル量子化を実行する。ベクトル量子化の結果得られたコード番号は、一旦メモリ 2 1 に格納される。そして、このコード番号をもとにそれに対応するコードベクトルをメモリ 2 1 から読み出し、デコードを実行する。デコードされた再生画像データは、コンピュータのディスプレイ 2 3 に送られ、画像として表示される。

ここでは、コードブックを構成しているコードベクトルの個数を 2 0 4 8 個とし、コードベクトルを構成しているデータの個数を 1 6 個としているが、これは 1 つの具体例であり、ここで述べた数値に制限されるものでないことは言うまでもない。また、ここで構成したシステムにおいて用いた画像サイズ、並びにベクトル量子化を行う際のブロックサイズについても、1 つの具体例であり、ここで述べた数値に制限されるものでないことも言うまでもない。

以上のように、第 1 の実施形態では、ベクトル量子化の処理単位であるブロックを、例えば 16×1 画素のようなラインブロックとしている。これは、ディスプレイのスキャン方向に合っているため、再生の際のアドレス変換処理が不要となり、画像の再現スピードが速くなる (4×4 画素のマクロブロックでベクトル量子化を行った場合に比べて、約 3.5 倍の再現スピードが得られる)。

例えば、1 フレームが 640×480 画素の動画像に対してマクロブロック方式によりデータ圧縮を行うと、フレームレートは 4 フレーム／

秒程度であるが、本実施形態のラインブロック方式によれば、毎秒14フレーム程度のベクトル量子化動作が実現できる。

表示部分の処理時間の短縮は、表示プログラムの改善により実現可能である。また、現在のシステムでは、ベクトル量子化処理にかかる時間は、その6割程度が入力ベクトルをベクトル量子化ボードに転送するためのアドレス変換および転送時間で占められており、実際にベクトル量子化チップが動作しているのはわずかである。したがって、転送バス幅を拡張してCPUの処理能力を高めることにより、処理速度を更に短縮することが可能である。これらの改善を実行することで、毎秒30フレームのベクトル量子化動作は実現可能である。

また、本実施形態では、画像の水平方向に各ブロックをずらしながら切り出してベクトル量子化を行い、あるいは各ブロックをずらしながら画像の再現を行っているので、ブロックをそのまま順番にはめ込んだ場合に画像の両端において目立つブロック境界による縦線（量子化誤差）が分散されて目立たなくなり、画質を向上させることができる。

なお、以上の実施形態ではラインブロック方式とスライドブロック方式とを併用しているが、何れか一方のみを用いても良い。ラインブロック方式だけを採用した場合は少なくとも画像の再現スピードを速くすることができ、スライドブロック方式だけを採用した場合は少なくとも量子化誤差を目立たなくすることができる。

また、以上の実施形態では、1枚の画像内で空間方向に対してブロックをずらす例を示しているが、複数のフレームを有する動画像をデータ圧縮する場合において、フレーム間において時間軸方向に対してブロック内の要素をずらすようにしても良い。このようにした場合にも、再生画像中の量子化誤差を目立たなくすることができる。

（第2の実施形態）

動画像に対して圧縮を行う際に、動画を構成する各々のフレーム（静止画）に対してベクトル量子化を行うだけでは、高い圧縮率を得ることは難しい。そこで第2の実施形態では、複数フレームの各静止画に対してフレーム内でのベクトル量子化を行うだけでなく、複数フレームの各静止画の同じアドレスどうしのデータをベクトルと成し、フレーム間でもベクトル量子化を適用してデータ圧縮を行うようにする。

図9および図10は、第2の実施形態によるデータ圧縮伸長システムの一構成例を示す機能ブロック図であり、図11は、第2の実施形態に係る圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。なお、図9は圧縮側の構成を示し、図10は伸長側の構成を示している。また、伸長時のデータの流れは基本的に圧縮時の流れと逆であり、図11から想定できるので、伸長時のデータフロー図はここでは特に示していない。

ここでは、図11に示すように、1フレームが640×480画素からなり、1画素当たりの輝度値が8ビット表現された動画像に対して圧縮伸長を行う場合について述べる。また、ここでは説明の都合上、16フレーム分の画像に対して圧縮伸長を行っているものとする。

図9において、31は画像入力部であり、圧縮対象の原画像データ、ここでは動画像データを各フレーム毎に順次入力する。入力された画像データは、各フレーム毎に画像メモリ32に一旦蓄えられ、読み出し部33からのアドレス制御等により読み出されて出力される。

34はブロック化部であり、上記画像メモリ32から読み出された画像データを、例えば4×4画素単位のブロックに分割する。なお、ここではブロック化部34を設けているが、読み出し部33が画像データの読み出しを行うときに、ブロック単位で読み出すようにすれば、このブロック化部34は必ずしも必要ではない。

35は空間方向用コードブック記憶部であり、1枚の静止画（フレー

ム) に対して当該フレーム内でベクトル量子化を行うためのコードブック (1つのフレーム空間内でベクトル量子化を行うためのコードブックであるので、以下ではこれを「空間方向用コードブック」と称する) をデータベースとしてあらかじめ記憶しておくものである。

ここでは、この空間方向用コードブックは、16個のデータからなるデータ列を1つのコードベクトルとし、そのコードベクトルを複数組み合わせたものである。ここでは、2048ベクトル分を組み合わせせて空間方向用コードブックを構成している。

36は相関度演算部であり、演算モード指定部37により空間方向ベクトル量子化を行うモードが指定されているときは、順次入力される各フレーム毎に、上記空間方向用コードブック記憶部35に記憶されている空間方向用コードブックを用いて、当該コードブック中の複数のコードベクトルと原画像からの入力ベクトルとの相関、つまり類似度を算出する。

ここで類似度とは、例えば、2つのベクトルデータをある関数に入力して演算することで、両者がどれくらい似ているかを数値化したものを言う。上記関数の代表的なものとしては、2つの入力ベクトルデータのマンハッタン距離 (差分絶対値距離) やユークリッド距離を求める関数が挙げられる。例えばマンハッタン距離は、入力ベクトルを構成している個々の要素のデータと、コードベクトルを構成している個々の要素のデータとの差分絶対値を夫々求め、得られたそれぞれの差分絶対値を加算することで得られる。

入力ベクトルに最も似通ったコードベクトルを探し出すためには、空間方向用コードブックを構成する各コードベクトル毎に例えば上述のようなマンハッタン距離を求め、その距離が最も小さいものを探し出す。

なお、類似度を求めるための関数は、上記の関数に限らず、目的に応

じて任意の関数を使うことができる。例えば、一方あるいは双方のベクトルデータに対して係数（重み）を付けた関数や、ブロック内の特徴量データ（例えば、ベクトルデータの要素の総和）を計算する関数などを使っても良い。

38はコード決定部であり、上記相関度演算部36による類似度の演算結果に基づいて、類似度の最も大きいコードベクトルに対応するコード番号をそのブロックの圧縮コード（Winner code）として出力する。この相関度演算部36およびコード決定部38によりベクトル量子化手段が構成される。ここでのベクトル量子化の手法としては、従来の手法を用いても良いし、第1の実施形態で述べた手法を用いても良い。

以下、この空間方向ベクトル量子化の動作について、図11を用いて詳しく説明する。まず、第1フレーム目の画像について、上記空間方向用コードブックを用いてベクトル量子化を行う。ここでは、第1フレーム目の画像を水平方向に4画素、垂直方向に4画素ずつ区切ったブロック領域をそれぞれ入力ベクトルと定義し、その1つの入力ベクトルと、空間方向用コードブックを構成している各コードベクトルとの類似度を求め、入力ベクトルに最も似通ったコードベクトルのコード番号を特定する。

この操作をフレーム内の全ての入力ベクトルに対して行うことにより、第1フレーム目の画像を4×4画素に分割した各ブロック領域を、空間方向用コードブック中のコードベクトルに対応するコード番号で置き換える。図11中に127, 198, …と示した数字は、画像の左上から右下方向に向かって順に抽出したそれぞれのブロックについて置き換えたコード番号を示している。

次に、第2フレーム目の画像から第16フレーム目の画像まで計15枚の画像に対して、上記第1フレーム目の画像と同じ処理を行い、それ

ぞれのフレーム画像について、フレーム内を夫々 4×4 画素に分割した各ブロック領域を、空間方向用コードブック中のコードベクトルに対応するコード番号で置き換える。

図 9 に戻り、39 は空間方向コード再配列演算部であり、上記空間方向ベクトル量子化手段によって空間方向用コードブックのコード番号で表現された各フレームの画像に対して、同じアドレスが示すブロックのコード番号をフレーム画像順に並べ替えることにより、時間軸方向に分散して存在する同アドレスブロックの各コード番号を 1 つのデータ列としてまとめて表現する。

つまり、図 11 のように 16 フレーム分の画像に対して空間方向ベクトル量子化を行った場合、第 1 フレーム目の画像中の指定されたアドレスのブロックのコード番号が、新しく作られるデータ列の 0 番地の位置に置かれ、第 2 フレーム目の画像中の上記第 1 フレーム目の画像と同じアドレスのブロックのコード番号が、新しく作られるデータ列の 1 番地の位置に置かれる。このように、16 フレーム分の同アドレスのブロックのコード番号に対して並べ替えが行われ、最後の第 16 フレーム目の画像中の同じアドレスのブロックのコード番号は、新しく作られるデータ列の 15 番地の位置に置かれることになる。

このようにして新しく生成された 16 個のコード番号列を含む集合を、新たなベクトルとする。以下では、これを「時間軸ベクトル」と称する。図 11 に示した例の場合、例えば、第 1 フレーム目～第 16 フレーム目の各フレームの先頭アドレスで指定されるブロックのコード番号を並べ替えた (1 2 7, 2 8 7, 5 8, ..., 1 4 8 3, 8 7 6) のデータ列が、1 つの時間軸ベクトルに相当する。

本例のように、1 フレームが 640×480 画素の画像の場合で、かつ 1 つのブロック領域を 4×4 画素とした場合、1 フレームの画像から

は $160 \times 120 = 19200$ 個のブロックが生成される。よって、上述のような並べ替え処理を空間方向ベクトル量子化を行った画像のすべての範囲に対して行くと、 19200 個の時間軸ベクトルが新しく生成されることとなる。

再び図 9 に戻り、40 は時間軸用コードブック記憶部であり、上記のように作成された時間軸ベクトルに対してベクトル量子化を行うためのコードブック（時間の経過と共に与えられる複数のフレーム間に渡るデータに対してベクトル量子化を行うためのコードブックであるので、以下ではこれを「時間軸用コードブック」と称する）をデータベースとしてあらかじめ記憶しておく。この時間軸用コードブックも、16 個のデータからなるデータ列を 1 つのコードベクトルとし、そのコードベクトルを 2048 個組み合わせたものである。

上記空間方向コード再配列演算部 39 により画像のすべての範囲に対して並べ替えが行われると、時間軸ベクトル量子化開始信号が出力され、それが演算モード指定部 37 に与えられる。これに応じて演算モード指定部 37 は、時間軸ベクトル量子化を行うモードに切り替える。相関度演算部 36 は、演算モード指定部 37 により時間軸ベクトル量子化を行うモードが指定されているときは、上記空間方向コード再配列演算部 39 により作成された各時間軸ベクトルに対して、上記時間軸用コードブック記憶部 40 に記憶されている時間軸用コードブックを用いてベクトル量子化を行う。

以下、この時間軸ベクトル量子化の動作について、図 11 を用いて詳しく説明する。すなわち、先に生成された 19200 個の時間軸ベクトルのうち、ある 1 つの時間軸ベクトルと、時間軸用コードブックを構成している各コードベクトルとの類似度を演算し、その類似度が最も大きいコードベクトルの時間軸用コードブック内のアドレス（コード番号）

を特定する。なお、類似度の演算については上述した通りである。

この操作を全ての時間軸ベクトルに対して行うことにより、空間方向ベクトル量子化後のコード番号列で表現されていた複数の時間軸ベクトルを、時間軸用コードブック中の各コードベクトルに対応するコード番号列で置き換える。図 11 の例では、例えば上述した (1 2 7, 2 8 7, 5 8, ..., 1 4 8 3, 8 7 6) の時間軸ベクトルが "1 0" という時間軸コード番号に置き換えられている。この段階で、16 フレーム分の 640×480 画素分の画像は、例えば 11 ビット表現された 19200 個のデータから成るデータ列 (1 0, 9 8 4, ...) で表現されており、これが伸長側に供給される。

したがって、16 フレーム分の動画像を圧縮側から伸長側に転送しようとする場合、空間方向用コードブックと時間軸用コードブックとをあらかじめ伸長側に送っておき (伸長側において最初から同じものを持っていたても良い)、その後、上述の一連の処理によって得られた時間軸コードブックのコード番号列で表現されたりストを送れば良い。これにより、39321600 ビットの情報量を有する 16 フレーム分の画像を、約 0.01 倍にあたる 422400 ビットの情報量を有する時間軸コードブックのコード番号列にまで、画質を保持したまま圧縮することができる。

図 10 に示す伸長側では、このようにして圧縮側から転送されてきたデータをもとに、もとの 16 フレーム分の画像を再現することができる。まず、時間軸コード入力部 41 は、圧縮側より転送されてきた時間軸用コードブックのコード番号列を入力する。入力された時間軸コード番号列は、時間軸コードメモリ 42 に一旦蓄えられ、読み出し部 43 からのアドレス制御等により読み出されて出力される。

そして、空間方向コード再生部 44 は、時間軸コードメモリ 42 より

読み出された時間軸コード番号列を用いて、個々の時間軸コード番号に対応するコードベクトルを、例えば圧縮側からあらかじめ転送され時間軸用コードブック記憶部 45 に記憶されている時間軸コードブックから取り出す。そして、取り出した各コードベクトルを順に配列することにより、空間方向のコード番号を再生する。

ここでは、時間軸コードメモリ 42 より読み出された時間軸コード番号列には 19200 個の時間軸コード番号が含まれており、これらの時間軸コード番号に対応する時間軸コードブックの 1 つのコードベクトルは 16 個のデータから構成されている。そのため、上記空間方向コード再生部 44 の処理により順番に配列されたコードベクトルのデータは、全部で 307200 個のデータ（空間方向コード番号）から構成される。

このようにして再生された空間方向コード番号列は、空間方向コードメモリ 46 に一旦蓄えられ、読み出し部 47 からのアドレス制御等により読み出されて出力される。次に、再生画像生成部 48 は、上記のように配列された 307200 個のデータ列から 16 個おきにデータを取り出し、19200 個のデータで 1 つのデータ列を生成し、これをベクトルとする。以下ではこれを、上述した時間軸ベクトルに対して「空間方向ベクトル」と称する。

この操作を 307200 個のデータ列の全空間に渡って行うことにより、空間方向コードメモリ 46 から読み出した空間方向コード番号列を 16 個の空間方向ベクトルに 16 分割する。ここで生成された 16 個の空間方向ベクトルは、それぞれ第 1 フレーム目から第 16 フレーム目までの画像を再現するための空間方向コード番号列の集合である。

再生画像生成部 48 は、さらに、16 個に分割された空間方向ベクトル列のそれぞれについて、その空間方向ベクトルを構成する個々の空間方向コード番号（19200 個）に対応するコードベクトルを、例えば

圧縮側からあらかじめ転送され空間方向用コードブック記憶部 49 に記憶されている空間方向用コードブックから参照して探し出す。そして、該当するコードベクトル（パターン画像）のデータを各ブロック位置に順次はめ込むことにより、元の画像を再生する。

このような処理を 16 個に分割された空間方向ベクトル列が得られる毎に行うことにより、元の 16 フレーム分の画像を再生することができる。なお、307200 個の空間方向コード番号列から 16 個おきにデータを取り出す操作を読み出し部 47 が行うようにすれば、再生画像生成部 48 は、19200 個のデータが読み出される毎に各フレームの再生画像を順に生成することができる。

このようにして再生された画像は、画像メモリ 50 に一旦蓄積された後、図示しない表示装置に送られて表示されたり、あるいは図示しない記憶装置に送られて記憶されたりする。

なお、この第 2 の実施形態では、1 つのベクトルを構成するデータの数が 16 個であり、空間方向用コードブックおよび時間軸用コードブックがそれぞれ 2048 個のコードベクトルで構成されているとしたが、これは本実施形態を説明するにあたって分かりやすくするために挙げた例であり、ここで述べた数値に限定されるべきでないのは言うまでもない。

また、ここでは 16 フレーム分の画像をベクトル量子化により圧縮することについて述べたが、圧縮を行うフレームの枚数は 16 フレームに限定されるものではなく、必要な枚数のフレームをベクトル量子化により圧縮しても良いことは言うまでもない。また、ここでは動画像を用いた実施形態を示しているが、動画像に限らず、音声信号を対象にしても同様に適用することができる。

また、この第 2 の実施形態では、1 つの相関度演算部 36 を空間方向

ベクトル量子化と時間軸ベクトル量子化とで使い回すようにしているが、それぞれのベクトル量子化用に2つ設けても良い。

(第3の実施形態)

図12は、第3の実施形態に係る圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。なお、第3の実施形態によるデータ圧縮伸長システムの構成は、第2の実施形態とほぼ同様なのでここでは図示を省略する。ただし、空間方向コード再配列演算部39および再生画像生成部48における処理内容が第3の実施形態では多少異なっているので、これについては詳しく説明する。

本実施形態では、図12に示すように、17フレーム分の画像に対して圧縮を行っている。このため、相関度演算部36では、演算モード指定部37により空間方向ベクトル量子化を行うことが指定されているときに、第1のフレーム目の画像から第17のフレーム目の画像まで計17枚の画像に対して空間方向ベクトル量子化の処理を行うことにより、それぞれのフレーム画像について、夫々4×4画素に分割した各ブロック領域を、空間方向用コードブック中のコードベクトルに対応するコード番号で置き換える。

空間方向コード再配列演算部39は、上記相関度演算部36によって空間方向用コードブックのコード番号で表現された各フレームの画像中で同じアドレスが示すブロックのコード番号について、第1フレーム目（これを基準フレームとする）のコード番号と各フレームのコード番号との差分を夫々算出し、その結果をフレーム画像順に並べ替える。なお、並べ替えた後に個々のアドレス毎に基準フレームとの差分を計算しても良い。

すなわち、図12に示すように、まず第1フレーム目と第2フレーム目とで同じアドレスどうしのコード番号間で差分をとり、次に第1フレ

ーム目と第3フレーム目とで同じアドレスどうしのコード番号間で差分をとる。以下同様にして、第1フレーム目と第4～第17フレーム目とで同じアドレスどうしのコード番号間で差分をとる。そして、同じアドレスが示すブロックの差分結果をフレーム画像順に並べ替えることにより、時間軸方向に分散して存在する同アドレスブロックの各差分コード番号を1つのデータ列としてまとめて表現する。

つまり、図12のように17フレーム分の画像に対して空間方向ベクトル量子化を行った場合、第1フレーム目の画像のコード番号と第2フレーム目の画像のコード番号との差が、新しく作られるデータ列の0番地の位置に置かれ、第1フレーム目の画像のコード番号と第3フレーム目の画像のコード番号との差が、新しく作られるデータ列の1番地の位置に置かれる。

このように、第1フレーム目のコード番号と残り16フレーム分のコード番号とのそれぞれの差に対して並べ替えが行われ、最後の第1フレーム目の画像のコード番号と第17フレーム目の画像のコード番号との差は、新しく作られるデータ列の15番地の位置に置かれることになる。相関度演算部36は、演算モード指定部37により時間軸ベクトル量子化を行うことが指定されているときは、このようにして並べ替えられた時間軸ベクトル列に対して時間軸ベクトル量子化の処理を行い、時間軸用コードブックの時間軸コード番号列を出力する。

この段階で、17フレーム分の 640×480 画素分の画像は、例えば11ビット表現された19200個のデータから成るデータ列で表現されている。したがって、17フレーム分の動画像を転送する場合、空間方向用コードブックと時間軸用コードブックとをあらかじめ伸長側に送っておき、その後、上述の一連の処理によって得られた時間軸コードブックのコード番号列で表現されたりストと、第1フレーム目の画像が

空間方向用コードブックのコード番号列で表現されたデータ列とを送れば良い。

これにより、4 1 7 7 9 2 0 0 ビットの情報量を有する 1 7 フレーム分の画像を、約 0. 0 1 倍にあたる 4 2 2 4 0 0 ビットの情報量を有する時間軸コードブックのコード番号列にまで、画質を保持したまま圧縮することができる。

伸長側では、このようにして圧縮側から転送されてきたデータをもとに、もとの 1 7 フレーム分の画像を再現することができる。再生画像生成部 4 8 によって 3 0 7 2 0 0 個の配列データを 1 6 個の空間方向ベクトルに 1 6 分割するところまでは、第 2 の実施形態と同様である。本実施形態では、さらに、圧縮側より送られてきている第 1 フレーム目の空間方向ベクトル量子化後のコード番号と、再生画像生成部 4 8 により再生された各空間方向ベクトルを構成しているコード番号差分との加算を行い、コード番号のデータ列を再構成する。

再生画像生成部 4 8 は、第 1 フレーム目の空間方向ベクトルと、1 6 個に分割され再構成された空間方向ベクトル列とのそれぞれについて、その空間方向ベクトルを構成する個々のコード番号に対応するコードベクトルを、空間方向用コードブック記憶部 4 9 に記憶されている空間方向用コードブックから探し出してはめ込んでいくことにより、元の画像を再生する。これにより、元の 1 7 フレーム分の画像を再生することができる。

なお、この第 3 の実施形態では、1 つのベクトルを構成するデータの数が 1 6 個であり、空間方向用コードブックおよび時間軸用コードブックがそれぞれ 2 0 4 8 個のベクトルで構成されているとしたが、これは本実施形態を説明するにあたって分かりやすくするために挙げた例であり、ここで述べた数値に限定されるべきでないのは言うまでもない。

また、ここでは17フレーム分の画像をベクトル量子化により圧縮することについて述べたが、圧縮を行うフレームの枚数は17フレームに限定されるものではなく、必要な枚数のフレームをベクトル量子化により圧縮しても良いことは言うまでもない。また、ここでは動画像を用いた実施形態を示しているが、動画像に限らず、音声信号を対象にしても同様に適用することができる。

(第4の実施形態)

図13は、第4の実施形態に係る圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。なお、第4の実施形態によるデータ圧縮伸長システムの構成も、第2の実施形態とほぼ同様なのでここでは図示を省略する。ただし、空間方向コード再配列演算部39および再生画像生成部48における処理内容が第4の実施形態では多少異なっているので、これについては詳しく説明する。

図13に示すように、本実施形態においても第3の実施形態と同様に、17フレーム分の画像に対して圧縮を行っているが、空間方向コード再配列演算部39で行う差分演算の内容が上述の例とは異なっている。すなわち、第3の実施形態では、第1フレーム目の画像のコード番号と残りの各フレームのコード番号との差分を夫々演算していたが、第4の実施形態では、互いに隣り合うフレームどうしでコード番号の差分を演算する。

すなわち、図13に示すように、まず第1フレーム目と第2フレーム目とで同じアドレスどうしのコード番号間で差分をとり、次に第2フレーム目と第3フレーム目とで同じアドレスどうしのコード番号間で差分をとる。以下、第16フレーム目と第17フレーム目とで差分をとるまで同様の処理を行う。そして、同じアドレスが示すブロックの差分結果をフレーム画像順に並べ替えることにより、時間軸方向に分散して存在

する同アドレスブロックの各差分コード番号を1つのデータ列としてまとめ表現する。

また、第4の実施形態による伸長側の構成および動作も、第3の実施形態の場合とほぼ同じであるが、再生画像生成部48で行う加算の内容が異なっている。すなわち、第4の実施形態では、互いに隣り合うフレームの空間方向ベクトルを構成しているコード番号どうしで加算を行い、それぞれの加算結果でコード番号のデータ列を再構成する。

すなわち、まず、圧縮側より送られてきている第1フレーム目の空間方向ベクトル後のコード番号と、再生画像生成部48により再生された1つ目の空間方向ベクトルを構成しているコード番号差分との加算を行い、第2フレーム目の画像の空間方向ベクトルを生成する。

次に、生成された第2フレーム目の画像の空間方向ベクトルを構成しているコード番号と、再生画像生成部48により生成された2つ目の空間方向ベクトルを構成しているコード番号差分との加算を行い、第3フレーム目の画像の空間方向ベクトルを生成する。同じ操作を残りの空間方向ベクトルについても順番に行うことにより、第1フレーム目を除く16フレーム分の空間方向ベクトルのコード番号列を再構成する。

なお、この第4の実施形態でも、1つのベクトルを構成するデータの数が16個であり、空間方向用コードブックおよび時間軸用コードブックがそれぞれ2048個のベクトルで構成されているとしたが、これは本実施形態を説明するにあたって分かりやすくするために挙げた例であり、ここで述べた数値に限定されるべきでないのは言うまでもない。

また、ここでは17フレーム分の画像をベクトル量子化により圧縮することについて述べたが、圧縮を行うフレームの枚数は17フレームに限定されるものではなく、必要な枚数のフレームをベクトル量子化により圧縮しても良いことは言うまでもない。また、ここでは動画像を用い

た実施形態を示しているが、動画像に限らず、音声信号を対象にしても同様に適用することができる。

また、ここではフレーム間のコード番号の差分をとる方法として、隣り合うフレームどうしのコード番号差分をとっているが、必ずしも隣り合うフレーム間のコード番号の差分をとる必要はないことは言うまでもない。

以上のように、第2～第4の実施形態によれば、空間方向ベクトル量子化の処理に加えて時間軸ベクトル量子化の処理を導入することにより、動画像の各フレーム内でデータ圧縮を行うだけでなく、各フレーム間に対してもデータ圧縮を行うことができ、より高い圧縮率を得ることができる。

すなわち、1枚のフレーム画像に対して空間方向ベクトル量子化のみを行ったときの圧縮率は $1/11.6$ 程度であるが、時間軸ベクトル量子化を導入して例えば16フレーム分の動画像に対してデータ圧縮を行うと、圧縮率は16倍（圧縮の対象となるフレーム枚数倍）になり、 $1/185.6$ となる。

（第5の実施形態）

本実施形態では、圧縮した画像を再生する際に、より高画質な再生画像を得るための手法の具体例について述べる。なお、時間軸方向に画像データを圧縮する手法については、第2～第4の実施形態で述べた何れの手法を用いてもよいが、ここでは第2の実施形態の手法を用いた場合を例にとって説明する。

上述した第2の実施形態では、空間方向コード再生部44により再生された307200個の空間方向コード番号列を再配列して生成した16個の空間方向ベクトルに対して、それらを構成する個々のコード番号に対応するコードベクトルを空間方向用コードブック記憶部49内の空

間方向用コードブックから参照し、該当するパターン画像のデータを各ブロック位置にはめ込むことで元の画像を再生していた。

ところが、この手法だと1枚目のフレームの再生画像は画質の高いものが得られるが、フレームが進むにつれて時間軸方向のベクトル量子化による量子化誤差が目立つようになり、画質が劣化してくる。そこで、本実施形態では、このような画質の劣化を防ぎ、かつ圧縮率を同等に維持するために、伸長側の再生画像生成部48内の構成を例えば図14のようにする。

図14において、時間軸コード再配列演算部48aは、第2の実施形態と同様に、空間方向コード再生部44により再生された307200個の空間方向コード番号列を再配列して、19200個のデータ列から成る16個の空間方向ベクトルを生成する。本実施形態では、この時間軸コード再配列演算部48aの後段に時間軸シフト部48bを設けている。

時間軸シフト部48bは、空間方向デコード部48cが16個の空間方向ベクトル列の個々のコード番号に対応するコードベクトルを空間方向用コードブック記憶部49内のコードブックから参照し、参照してきたパターン画像を各フレーム画像ごとにはめ込む際に、圧縮側でベクトル量子化を行ったときに定義したブロックの所望のアドレス毎に、空間方向ベクトルの要素を時間軸方向にずらしてパターン画像をはめ込むようにシフト処理を行う。

すなわち、時間軸シフト部48bは、空間方向ベクトル内の各要素（各アドレス）毎に、近接する要素を時間軸方向にずらす処理を行う。例えば、ある指定されたアドレスについては、16個の空間方向コード番号列が第1フレーム目から順に配列されるが、他のアドレスについては、16個の空間方向コード番号列が第1フレーム目以外のフレームか

ら順に配列されるようにする。

このようにすることで、時間軸方向のベクトル量子化により生じる量子化誤差を時間軸方向に分散させることができる。よって、フレームが進むごとに目立っていた量子化誤差を目立たなくすることができ、全体的に再生画像の画質を向上させることができるという利点が得られる。

(第6の実施形態)

上述した第5の実施形態では、伸長側においてパターン画像を時間軸方向にずらしてはめ込むことにより、量子化誤差を目立たなくさせていた。これに対して、圧縮側において時間軸方向へのシフト処理を行うことにより、量子化誤差を目立たなくさせることもできる。この第6の実施形態では、そのような手法について説明する。

本実施形態においても、時間軸方向に画像データを圧縮する手法については、上記第2～第4の実施形態で述べた何れの手法を用いてもよいが、ここでも第2の実施形態の手法を用いた場合を例にとって説明する。

本実施形態において、図9の空間方向コード再配列演算部39は、空間方向ベクトル量子化後のコード番号列を時間軸方向にシフトする処理を行う。

すなわち、空間方向コード再配列演算部39は、相関度演算部36による空間方向ベクトル量子化によって各フレーム画像毎に生成された空間方向コード番号列のうち、同じアドレスが示すブロックのコード番号について、アドレス毎に異なるフレームを基準として時間軸ベクトルの要素が配列されるように並べ替えを行う。

つまり、上述した第2の実施形態では、空間方向ベクトル量子化後のコード番号列のうち、同じアドレスが示すブロックのコード番号をフレーム画像順に並べ替えて時間軸ベクトルを生成する際に、全てのアドレスについて第1フレームを基準として並べ替えを行っていたが、本実施

形態においては、どのフレームを基準として並べ替えるかをアドレス毎に異ならせる。

例えば、ある時間軸ベクトルについては、第1フレーム目のコード番号が新しく作られる時間軸ベクトルのデータ列の0番地の位置に置かれるが、他の時間軸ベクトルについては、第1フレーム目以外のフレームのコード番号が新しく作られるデータ列の0番地の位置に置かれるようにする。

このようにすることで、上記第5の実施形態と同様に、時間軸方向のベクトル量子化により生じる量子化誤差を時間軸方向に分散させることができる。したがって、圧縮した画像を再生する際に、フレームが進むごとに目立っていた量子化誤差を目立たなくすることができ、全体的に画質を向上させることができるという利点を得られる。

なお、以上の実施形態では空間方向ベクトル量子化と時間軸ベクトル量子化とを組み合わせで行う場合を例にとって説明しているが、少なくとも時間軸ベクトル量子化だけを行うようにしても良い。その際に、各フレーム画像内の画素あるいはブロックを単位として、上述のようにフレーム間で（時間軸方向に）位置をずらす処理を行うことにより、時間軸方向のベクトル量子化により生じる量子化誤差を目立たなくすることができる。

（第7の実施形態）

図15は、第7の実施形態によるデータ圧縮システムの一構成例を示す機能ブロック図であり、図16は、第7の実施形態に係る圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。なお、図15において、図9に示した符号と同一の符号を付したものは、同一の機能を有するものであるので、これについての詳細な説明は省略する。また、図16では説明の都合上、原画像を1フレームしか示していないが、実際には複数の

フレームが画像入力部 3 1 より順に入力される。

D C 成分検出・除去部 5 1 は、原画像に対してベクトル量子化を行う際の各ブロック毎に、ブロックの中から D C 成分（各画素の最小輝度値）を検出する。また、上記各ブロック毎に検出した D C 成分をブロック内の全ての画素値から夫々減算することにより、入力された原画像の各画素値を各ブロック毎にその最小輝度値からの増分だけで表した画像を生成する。

相関度演算部 3 6 は、演算モード指定部 5 2 により空間方向ベクトル量子化を行うモードが指定されているときは、空間方向用コードブック記憶部 5 3 にあらかじめ記憶されている、基本パターンだけで構成された空間方向用コードブックを用いて、D C 成分除去後の入力画像ブロックに対して空間方向ベクトル量子化の処理を行う。ここで、基本パターンとは、例えば、コードベクトルのブロック内で各画素の輝度値が 8 つの方向に単調に変化するパターンを言う。

すなわち、基本パターンのコードブックとは、例えば 4×4 画素単位で構成されるブロックのエッジ部分（上下左右の各辺および四隅の各点）の何れかを始点として、ブロック内を上下左右方向あるいは斜め方向に輝度値が徐々に変化するパターンのコードベクトルの集合を言う。これらのコードベクトルの始点の輝度値を 0 に設定することで、D C 成分検出・除去部 5 1 により生成される D C 成分の除去された画像ブロックに合ったものとなっている。始点から終点までの輝度値の増分にバリエーションを与えること等により、例えば 3 2 1 パターンのコードベクトルによりこの基本パターンの空間方向用コードブックを構成する。

また、D C 成分検出・除去部 5 1 は、各ブロック毎に検出した最小輝度値をそれぞれ抽出する。これにより、図 1 6 に示すように、各ブロックの最小輝度値のみで構成した 160×120 画素の画像を生成する。

このようにして、D C 成分検出・除去部 5 1 による最小輝度値の抽出処理、および相関度演算部 3 6 による空間方向ベクトル量子化処理を行うことで、原画像として入力される複数フレームのそれぞれの画像に対して、空間方向コード番号のデータ列と各ブロックの最小輝度値のデータ列とを生成する。

次に、空間方向コード再配列演算部 3 9 は、上記相関度演算部 3 6 によって空間方向用コードブックのコード番号列で表現された各フレームの画像に対して、同じアドレスが示すブロックのコード番号をフレーム画像順に並べ替えることにより、時間軸方向に分散して存在する同アドレスブロックの各コード番号を 1 つのデータ列としてまとめた時間軸ベクトルを生成する。この処理は、上記第 2 ～ 第 4 の実施形態で述べた何れの手法によっても良い。

同様に、空間方向 D C 成分再配列演算部 5 4 は、上記 D C 成分検出・除去部 5 1 により各ブロックの最小輝度値のみで表現された各フレームの画像に対して、同じアドレスが示すブロックのデータ値をフレーム画像順に並べ替えることにより、時間軸方向に分散して存在する同アドレスブロックの各最小輝度値を 1 つのデータ列としてまとめた時間軸ベクトルを生成する。この処理も、上記第 2 ～ 第 4 の実施形態で述べた何れの手法によっても良い。

図 1 6 に示した例の場合、基本パターンの時間軸ベクトルについては、例えば第 1 フレーム目～第 1 6 フレーム目の各フレームの先頭アドレスで指定されるブロックのコード番号を並べ替えた（1 2 7, 2 8 7, 5 8, …, 2 8 3, 2 7 6）のデータ列が、1 つの基本パターンの時間軸ベクトルに相当する。また、最小輝度値の時間軸ベクトルについては、例えば第 1 フレーム目～第 1 6 フレーム目の各フレームの先頭アドレスで指定されるブロックの最小輝度値を並べ替えた（6 0, 5 0, 5 8,

…， 7 6 ， 7 7 ） のデータ列が、 1 つの最小輝度値の時間軸ベクトルに相当する。

上記空間方向コード再配列演算部 3 9 および空間方向 D C 成分再配列演算部 5 4 により並べ替えが行われると、時間軸ベクトル量子化開始信号が出力され、それが演算モード指定部 5 2 に与えられる。これに応じて演算モード指定部 5 2 は、基本パターンあるいは最小輝度値の何れかについて時間軸ベクトル量子化を行うモードに切り替える。

相関度演算部 3 6 は、演算モード指定部 5 2 により基本パターンの時間軸ベクトル量子化を行うことが指定されているときは、上記空間方向コード再配列演算部 3 9 により生成された各時間軸ベクトルに対して、時間軸用コードブック記憶部 5 5 に記憶されている時間軸用コードブックを用いてベクトル量子化を行う。また、演算モード指定部 5 2 により最小輝度値の時間軸ベクトル量子化を行うことが指定されているときは、上記空間方向 D C 成分再配列演算部 5 4 により生成された各時間軸ベクトルに対して、時間軸 D C 成分用コードブック記憶部 5 6 に記憶されている時間軸用コードブックを用いてベクトル量子化を行う。

以上の処理により、空間方向ベクトル量子化後のコード番号列で表現されていた基本パターンに関する複数の時間軸ベクトルを、基本パターンの時間軸コードブック中の各コードベクトルに対応するコード番号列で置き換えると同時に、各ブロックの最小輝度値のデータ列で表現されていた最小輝度値に関する複数の時間軸ベクトルを、最小輝度値の時間軸コードブック中の各コードベクトルに対応するコード番号列で置き換える。そして、これらのデータリストを伸長側に転送する。

なお、本実施形態において、伸長側の構成およびデータの流れについては図示していないが、基本的には圧縮側とは逆の関係になっており、例えば以下のようにして処理を行えば良い。すなわち、基本パターンお

よび最小輝度値の各々について、上記第2～第4の実施形態で述べたのと同様の伸長処理を行う。そして、それぞれについて伸長処理が完了したら、それぞれの結果を各ブロック毎に合成していくことによって、元の画像を再現することができる。

以上詳しく説明したように、第7の実施形態によれば、原画像から1つの特徴量データ（上述の例では各ブロック毎の最小輝度値）を抽出し、抽出した特徴量データのベクトル量子化と、特徴量除去後の基本パターンのベクトル量子化とを別個に行うようにしたので、様々な特徴が絡み合った原画像そのものに対するコードブックに比べて、それぞれの画像のベクトル量子化で使用するコードブックを単純化することができ、必要なパターン数も減らすことができる（第2～第6の実施形態では2048パターンであったのが、本実施形態では321パターンで済んでいる）。

これにより、ベクトル量子化により類似度の大きいパターンをコードブック中から探し出す際に、単純化されたパターンどうしでの比較を行っているために、より適切なパターンに絞り込みやすくなり、高精度のベクトル量子化を行うことができる。よって、このようにして圧縮されたデータを再生する際には、より高画質の再生画像を得ることができるようになる。

なお、この第7の実施形態では、抽出する特徴量として最小輝度値を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ブロック内の各画素の最大輝度値や平均値などを抽出するようにしても良い。

また、この第7の実施形態でも、1つの相関度演算部36を空間方向ベクトル量子化と時間軸ベクトル量子化とで使い回すようにしているが、それぞれのベクトル量子化用に複数設けても良い。

また、本実施形態は、モノクロ画像やカラー画像を問わずに適用する

ことが可能である。例えば、Y 信号（輝度信号）とU、V 信号（色信号）とから成るカラー画像の場合、Y 信号に対して上述のように最小輝度値、最大輝度値、平均値などを特徴量として抽出することが可能である。また、輝度信号に限らず、色信号に対しても最小値、最大値、平均値等の特徴量として抽出してベクトル量子化を行うようにしても良い。

また、以上の例では原画像から1つの特徴量のみを抽出しているが、異なる種類の特徴量（例えば、ブロック内の最小輝度値、輝度変化の方向など）を複数抽出してベクトル量子化を行うようにしても良い。この場合は、出力されるコード番号のリストが増える分圧縮率が低下するが、再生画像の画質は更に向上させることができる。画質を優先させたい場合は、多くの特徴量を抽出してそれぞれ別個にベクトル量子化するようにすれば良い。また、画質と圧縮率のどちらを優先するか、あるいはどの程度優先するかを切り替えられるようにしても良い。

（第8の実施形態）

上述したように、動画像に対して圧縮を行う際に、動画を構成する各々のフレーム画像（静止画）に対して単に空間方向ベクトル量子化を行うだけでは、高い圧縮率を得ることは難しい。第2～第7の実施形態では、更に時間軸ベクトル量子化も行うことによって圧縮率を更に高めるようにしてきた。これに対して以下に述べる第8の実施形態では、今までとは異なる手法によって圧縮率を高める手段について説明する。

本実施形態によるデータ圧縮システムの構成例を、図17に示す。図17において、画像入力部61は、画像を連続して取り込む装置である。ここでは、例えば1画素が8ビットの階調を持った640×440画素の画像を1秒間に30枚の割合で取り込む。この画像入力部61は、例えば、画像取り込み用のカメラやビデオカメラのみならず、画像を記憶可能な半導体メモリ装置、ハードディスクやフロッピーディスクなどの

記憶媒体によって実現することもできる。

コードブック記憶部 62 には、例えば 4×4 画素のブロックで構成されたパターン画像（コードベクトル）が多数登録されていて、各々のブロックにはユニークなコード番号が割り当てられている。

コードブック方式による圧縮部 63 は、画像入力部 61 で得られた画像の 1 枚 1 枚に対して、次に述べるような空間方向ベクトル量子化の処理を行う。すなわち、原画像の左上を起点としてそこから右方向へ向かって順次 4×4 画素のブロックを取り出す。右端まで取り出したら、取り出す位置を 1 ブロック分下にずらして左端から再び取り出して行き、それを繰り返すことにより全画面分のブロックを取り出す。

そして、取り出した各ブロックに対して、コードブック記憶部 62 に多数登録されているコードベクトルの中から最もパターンの似ているものを選び出し、それに対応するコード番号を出力する。 640×480 画素の画像を処理する場合、19200 個のブロックが取り出されて処理されるので、出力されるコード番号も 19200 個である。

コード列記憶部 64 は、ある時刻 t におけるフレーム画像をコードブック方式による圧縮部 63 にて処理して出力されるコード番号列を記憶しておくためのものである。また、コード列比較部 65 は、コード列記憶部 64 に記憶されている上記ある時刻 t の画像のコード番号列と、次の時刻 $t + 1$ の画像のコード番号列とを比較し、同じアドレスが示すブロックのコード番号どうしでその差分絶対値をそれぞれ計算する。

出力部 66 は、コード列比較部 65 から与えられる差分絶対値をもとに、媒体 67（ネットワークなどの通信チャネルまたは記録媒体）に出力するデータを決定する。すなわち、あるアドレスについての差分絶対値がある閾値より大きい場合は、そのアドレスとコード番号とを媒体 67 に出力する。一方、あるアドレスについての差分絶対値がある閾値

より小さい場合は、そのアドレスとコード番号は媒体 6 7 に出力しない。

次に、上記図 1 7 に示したデータ圧縮システムをソフトウェアで実現する場合の構成例を、図 1 8 に示す。この図 1 8 は、CPU 6 8 を含むコードブック方式動画像圧縮プロセッサの構成を示すものである。なお、この図 1 8 に示した画像入力部 6 1、コードブック方式による圧縮部 6 3 および媒体 6 7 は、図 1 7 に示したものと同一である。

図 1 8 において、CPU 6 8 に付随して設けられるメモリ 6 9 には、コードブック記憶エリア 6 9 a、コード列記憶エリア 6 9 b、ポインタ・カウンタエリア 6 9 c および閾値記憶エリア 6 9 d が設けられている。

コードブック記憶エリア 6 9 a は、コードブック方式による圧縮部 6 3 で使用するコードブックを記憶しておくものである。コード列記憶エリア 6 9 b は、コードブック方式による圧縮部 6 3 から各フレーム毎に出力されるコード番号列を順次記憶しておくものであり、時刻 t の画像をコードブック方式による圧縮部 6 3 で圧縮した結果のコード番号列が記憶される。

また、ポインタ・カウンタエリア 6 9 c は、コード列記憶エリア 6 9 b に対するコード番号の読み出し・書き込みを行う位置を示すポインタ（アドレス）を記憶するものである。閾値記憶エリア 6 9 d は、出力部 6 6 で媒体 6 7 に転送するデータを決定するための判断基準となる閾値を記憶するものである。

図 1 9 は、図 1 8 の CPU 6 8 が実行する圧縮処理の手順を示すフローチャートである。図 1 9 において、まずステップ S 2 1 で、コードブック記憶エリア 6 9 a からコードブック方式による圧縮部 6 3 に対してコードブックのデータを転送する。次に、ステップ S 2 2 で閾値記憶エリア 6 9 b に所定の閾値を設定し、ステップ S 2 3 でポインタ・カウン

タエリア 6 9 c のポインタ（アドレス）をイニシャライズして、ポインタ値を例えば“0”に設定する。

次に、ステップ S 2 4 で、画像入力部 6 1 から原画像中のマクロブロック（例えば、4 × 4 画素のブロック）を 1 つ読み込む。そして、ステップ S 2 5 で、読み込んだマクロブロックをコードブック方式による圧縮部 6 3 に送り、ここで空間方向ベクトル量子化の処理を実行させる。これにより、圧縮コードとして空間方向のコード番号列を得る。

次に、ステップ S 2 6 で、コードブック方式による圧縮部 6 3 から出力されたコード番号と、以前の処理によって得られコード列記憶エリア 6 9 b に記憶されているコード番号で、現在のポインタ値で示されるコード番号との差分絶対値を計算する。そして、ステップ S 2 7 で、上記計算された差分絶対値が、閾値記憶エリア 6 9 d に記憶されている閾値よりも大きいかどうかを判断する。

ここで、差分絶対値の方が大きい場合には、ステップ S 2 8 で、上記コードブック方式による圧縮部 6 3 から出力されたコード番号と、そのときのポインタの値とを媒体 6 7 に出力した後、ステップ S 2 9 で当該コード番号をコード列記憶エリア 6 9 b に記憶する。

一方、計算された差分絶対値が、閾値記憶エリア 6 9 d に記憶されている閾値よりも小さい場合には、ステップ S 2 8 の処理を実行せずにステップ S 2 9 に進み、コードブック方式圧縮部 6 3 から出力されたコード番号をコード列記憶エリア 6 9 b に記憶する。そして、ステップ S 3 0 でポインタ・カウンタエリア 6 9 c のポインタをインクリメントし、ステップ S 3 1 で 1 つの画像内の全てのマクロブロックについて処理が終了したかどうかを判断する。

全てのマクロブロックについて処理が終了していない場合は、ステップ S 2 4 に戻り、次のマクロブロックを 1 つ取り込んで同様の処理を行

う。上述した処理は、画像入力部 61 から得られた画像中のすべてのマクロブロックを処理するまで続けられる。画像中のすべてのマクロブロックを処理し終わると、動画像 1 フレーム分に対する圧縮処理は全て終了する。以上の処理を各フレーム毎に順次繰り返すことにより、動画像の圧縮が実行される。

一方、伸長側においては、送られてきたコード番号に対応するコードベクトルをコードブック中から探し出し、それを各ブロック位置にはめ込んでいくという基本的な処理は、以上に述べた各実施形態と同様である。ただし、本実施形態においては、あるアドレスのブロックについてはコード番号が転送されてきていないので、そのようなブロックについては何らかの方法によって代替りのコードベクトルもしくはパターン画像を用意する必要がある。

そのために、例えば、データ伸長システムの構成として、ある時刻 t におけるデコード処理によって再現されたフレーム画像を記憶しておくための再現画像記憶部を設ける。そして、時刻 $t + 1$ における再現画像をデコード処理によって生成する際に、あるブロックについて圧縮側からコード番号が送られてきていない場合は、そのブロックの画像を上記再現画像記憶部に記憶されている前フレームの画像で代用するようにする。このように、コード番号が送られたブロックと送られていないブロックとを伸長側で識別するために、コード番号と共に送られてくるブロックのアドレスが利用される。

以上のように、本実施形態では、複数フレームの画像のそれぞれに対して空間方向ベクトル量子化の処理を行い、それぞれのフレーム画像について空間方向コード番号列を生成する。そして、複数フレームの画像の同じアドレスどうしのコード番号について、フレーム間における変化量（差分絶対値）を求め、その変化量がある閾値以上となった場合のみ

それを転送データとし、変化量が閾値より小さい場合には転送データとしないようにしている。

つまり、複数フレームの画像を構成する各ブロックのうち、フレーム間でデータ値が大きく変化したところのデータだけを転送し、変化が少ないところのデータは転送せずに前フレームのデータを用いるようにする。これにより、動きの激しい部分のデータのみを転送することとなり、個々のフレーム内で空間方向ベクトル量子化した結果に加えて、フレーム方向（時間軸）に対してもデータを圧縮することができ、単なる空間方向ベクトル量子化だけでは得られなかった高い圧縮率を得ることができる。

（第 9 の実施形態）

以上の示した各実施形態は、モノクロ画像に対してもカラー画像に対しても同様に適用することができる。以下に述べる第 9 の実施形態は、特にカラー画像に対してベクトル量子化によるデータ圧縮を行う場合に、伸長側での再生画像の画質と圧縮率をより向上させることができるようにしたものである。

図 20 は、本実施形態によるデータ圧縮システムの構成例を示すブロック図である。図 20 において、画像入力部 71 より入力されたカラーの原画像は、画像メモリ 72 に一旦蓄えられ、読み出し部 73 からのアドレス制御等により読み出されて出力される。画像メモリ 72 より読み出されたカラー画像は、Y、U、V 信号分離部 74 に与えられる。

この Y、U、V 信号分離部 74 は、原画像から Y 信号（輝度信号）と U 信号および V 信号（色信号）をそれぞれ分離する。ブロック化部 75 は、上記 Y、U、V 信号分離部 74 により分離された各画像データを、例えば 4 × 4 画素単位のブロックに分割する。このときブロック化部 75 は、Y、U、V のどの信号に対してブロック化を行っているかを信号

種指定信号として空間方向用コードブック記憶部 76 に伝える。

相関度演算部 77 は、このようにして分離抽出した Y 信号、U 信号、V 信号のそれぞれに対して独立に、上述した類似度を算出する。そして、コード決定部 78 は、上記相関度演算部 77 による類似度の演算結果に基づいて、類似度の最も大きいコードベクトルに対応するコード番号をそのブロックの圧縮コード (Winner code) として出力する。

このような空間方向ベクトル量子化の実行の際、相関度演算部 77 では、空間方向用コードブック記憶部 76 にあらかじめ記憶されているコードブックを用いてベクトル量子化を行うが、空間方向用コードブック記憶部 76 内のどのコードブックを利用するかは、上記信号種指定信号に応じて決められる。すなわち、空間方向用コードブック記憶部 76 には、Y 信号用のコードブックと、U 信号用のコードブックと、V 信号用のコードブックとがあらかじめ多数記憶されており、それぞれの信号用のコードブックが、ブロック化部 75 から相関度演算部 77 に出力される信号種に合わせて順次利用される。

このとき、本実施形態では、Y 信号に対して U V 信号よりも大きなコードブックを割り当てるようにする。例えば、Y 信号用のコードブックを 8192 個のコードベクトル (13 ビット) で構成し、U V 信号用のコードブックをそれぞれ 128 個のコードベクトル (7 ビット) で構成するようにする。ただし、Y, U, V を合わせた全体のコードブックの大きさは、それぞれの信号用のコードブックを均等に割り当てた場合の全体の大きさと変わらないか、もしくはそれより小さくなるようにする。

一般に、画質を決める最も重要な信号は Y 信号 (輝度信号) であるため、それぞれの信号に対して割り当てるコードブック (コードベクトルのコード長) を、U V 信号よりも Y 信号の方を大きくすることにより、全体的なコード長は変えずに再生画像の画質を向上させることができる。

すなわち、圧縮レートを $Y : U : V = 1 : 1 : 1$ として圧縮を行った場合、 Y 信号に対してコードベクトルの数を UV 信号より多く割り当てても、全体としてのコード長が変わっていないので、1枚の画像に対する圧縮率は変化しない。しかも、 Y 信号に対してのコードベクトルの数が多いので、画質にとってより重要度の大きい Y 信号に関して、より類似度の高いコードベクトルをベクトル量子化によって得ることができ、再生画像の画質は向上する。

なお、圧縮レートが $Y : U : V = 1 : 1 : 1$ の場合に限らず、 $4 : 1 : 1$ や $4 : 2 : 2$ の場合でも同様の効果を得ることができる。例えば、圧縮レートが $Y : U : V = 4 : 1 : 1$ の場合は、 Y 信号の各ブロックに対して13ビットのコードを割り当てるのに対して、 UV 信号に対してはそれぞれ4つのブロックで7ビットのコードを割り当てることになる。しかし、人間の視覚特性として色の誤差に関しては比較的鈍感という性質があるので、このようにしても色再現性に関して特に問題はない。

また、以上の実施形態では、 Y 、 U 、 V 各信号の空間方向ベクトル量子化手段として1つの相関度演算部77を使い回すようにしているが、それぞれの信号用に空間方向ベクトル量子化手段を複数設け、各信号を並列に処理するようにしても良い。

また、以上の実施形態では、1つの空間方向用コードブック記憶部76の中に Y 、 U 、 V 各信号用のコードブックを記憶しているが、それぞれのコードブックを異なる記憶部に分けて記憶するようにしても良い。

(第10の実施形態)

次に、1枚の画像に対して空間方向ベクトル量子化を行う際に用いる空間方向用コードブックの作成方法について説明する。本実施形態では、従来から良く知られている Kohonen の学習アルゴリズムを利用する。

図21は、この Kohonen の学習アルゴリズムの手順を示す図である。

この手法では、図 2 1 に示すように、学習の際に与える初期のコードブックを用意するとともに、学習に用いる 1 つのサンプル画像を用意する。学習の際は、このサンプル画像から例えば 4×4 画素単位の画像ブロックを順次入力し、コードブックを用いて空間方向ベクトル量子化の処理を行うことにより、入力した画像ブロックと最も似通ったコードベクトルを検出する。そして、この結果をもとにコードブックの内容を書き換える。

コードブックの書き換えは、Kohonen の学習アルゴリズムを表す数式中の利得 k および書き換えの範囲 N_c を適当な値に決めて行う。このようなコードベクトルの検出および書き換え処理を所定の学習回数だけ繰り返すことにより、最適化されたコードブックを得る。本実施形態においては、このような学習を実施するに当たって、初期のコードブックとして様々なパターンのものを用いた。

図 2 2 は、初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値まで輝度値が連続的に変化するパターン (a) と、輝度値がランダムに変化するパターン (b) と、輝度値が 128 (中間値) で一定のパターン (c) とを入力し、これらを用いてコードブックを最適化する。そして、それにより得られたコードブックを用いてベクトル量子化により画像を圧縮・伸長したときの PSNR (peak signal to noise ratio) 特性の違いを示した図である。なお、(a) ~ (c) 中に示す小さい四角の 1 つ 1 つがコードベクトルを表している。この図 2 2 より、輝度値が連続的に変化するパターンを初期のコードブックとして入力した場合に、より良好な結果が得られていることが分かる。

また、図 2 3 は、(a) のようにマップ上 (仮想の 2 次元平面) において 1 回の学習で書き換えを行う範囲を 1 次元的に適用し、更新回数の増加とともに書き換え範囲を減少させていく方法と、(b) のように書

き換えを行う範囲を2次元的に適用し、更新回数の増加とともに書き換え範囲を減少させていく方法とでコードブックを作成し、更に画像を圧縮・伸長したときのPSNR特性の違いを示した図である。

なお、図23(a)および(b)に示す白丸および黒丸の1つ1つがコードベクトルのブロックを示しており、黒丸のブロックは現在のベクトル量子化の対象ブロックを示している。また、これらの白丸および黒丸を囲んだ四角の範囲が、コードブックの書き換え範囲を表している。また、矢印は書き換え範囲を減少させる方向を表している。この図23より、(a)の場合が(b)の場合よりも優れていることが分かる。

また、図24は、Kohonenの学習式中の利得 k の値を、コードブックの更新回数の増加にかかわらず初期値から減少させない場合と、更新回数の増加とともに初期値から減少させた場合とのPSNR特性の違いを示す図である。この図24より、利得 k の値をコードブックの更新回数の増加とともに初期値から減少させていった場合の方が優れていることが分かる。

また、図25は、利得 k の初期値として様々な値を与え、更新回数を例えば16000回としてコードブックを作成したときのPSNR特性の違いを示す図である。この図25より、利得 k の初期値が0.3~1の場合に優れた結果が得られることが分かる。

以上の図22~図25に示される結果から、様々なパラメータの中から最も画質を向上させるパラメータの値を特定して学習を行うことにより、それにより生成したコードブックをデータ圧縮伸長システムに用いることで、再生画像の画質を向上させることができる。例えば、学習の際に与える初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値まで輝度値が連続的に変化するパターンを用いる。また、1回の学習で影響を与える範囲は1次元的に適用し、かつ更新回数の増加と共にその

範囲を減少させていく。さらに、学習の際に与える利得係数 k の初期値を $0.3 \sim 1$ の範囲の何れかの値とし、かつ更新回数の増加と共に係数値を減少させていくことによって、高精度なコードブックを得ることができ、これを用いて圧縮・伸長した再生画像の画質を向上させることができる。

(第 11 の実施形態)

本実施形態は、学習により複数のコードブックを作成し、それらを合成して新しいコードブックを作成することにより、高精度なコードブックを得るようにしたものである。図 26 は、最適化で得られた 3 種類のコードブック A, B, C の特徴を 1 つのコードブック A + B + C にまとめる手法を示している。

図 26 において、コードブック A + B + C のサイズ (コードベクトルの個数) は、A, B, C 単独のコードブックサイズと同様に、例えば 1024 である。つまり、1 つにまとめたコードブック A + B + C の中に含まれるパターンは、個々のコードブック A, B, C に含まれるパターンをそれぞれ適当に間引いて合成したものである。

ここでは、Kohonen の自己組織化マップで得られたコードブックは、似たようなパターンがマップ上に近接して存在するため、この特性を生かして各コードブック A, B, C のマップ上の左上から順番に 1 つおきにそのままパターンを取り出し、これを新しいコードブック A + B + C として再構成している。これにより、それぞれのコードブック A, B, C の特徴を残したコードブック A + B + C が新たに生成される。

図 27 は、図 26 に示した A, B, C, A + B + C それぞれのコードブックを用いて画像 A', B', C' に対してベクトル量子化を行った後、それを復元した画像の PSNR 特性を示す図である。なお、画像 A', B', C' は、それぞれ単独のコードブック A, B, C を作成す

る際に用いたサンプル画像であるものとする。

図 27 から分かるように、単独のコードブック A, B, C は、それぞれを作成する際に用いたサンプル画像 A', B', C' に対しては概ね良好な結果を示すが、他の種類の画像に対しては良好な結果は得られていない。例えば、コードブック A を用いた場合、サンプル画像 A' に対しては良好な結果が得られるが、他の画像 B', C' に対しては良好な結果は得られない。

これに対して、合成したコードブック A + B + C を用いた場合の PSNR 特性は、全ての画像 A', B', C' について、単独のコードブック A, B, C を用いた場合の特性と匹敵しており、かつ全ての特性を兼ね備えたものとなっている。このように、特徴的な画像をいくつか組み合わせることで、様々な画像に対して耐性を有するコードブックを作成することができる。例えば、人の顔、風景、文字などの画像を用いてそれぞれのコードブックを作成し、それらを合成することにより、コードブックメモリのサイズを大きくすることなく汎用的なコードブックを作成することができる。

なお、上記実施形態では、同じサイズの 3 種類のコードブックを 1 つにまとめる手法を示したが、3 種類に限定されるものではなく、2 種類あるいは 3 種類以上のコードブックをまとめて 1 つに合成することもできる。また、サイズの異なる複数のコードブックをまとめて 1 つに合成するようにすることもできる。

(第 12 の実施形態)

ベクトル量子化によりコードブックの中から最も似通ったコードベクトルを選び出すためには、膨大な演算量が必要である。そのため、ベクトル量子化の専用ハードウェアを設計する場合、高速に演算を行うためには通常は膨大なハードウェア面積を必要とすることになる。以下に述

べる実施形態は、ハードウェア規模を大きくすることなく演算を高速に行えるようにしたものである。

図28は、2つの入力ベクトルが類似しているか否かを数値化した類似度を求める関数としてマンハッタン距離を利用し、また、画像の特徴量としてベクトルデータの要素の総和を利用した場合のベクトル量子化装置の構成と、演算が省略される様子とを説明するための図である。なお、類似度としてマンハッタン距離を用いた場合、距離が小さいほうが類似度は大きい。

最初に、演算が省略できる原理を説明する。

ベクトルデータの次元数（要素数）を n 、コードブック記憶部81内のテンプレートベクトル（コードベクトル）データの総数を k とする。このとき、

入力ベクトルデータ： $I = (I_1, I_2, \dots, I_n)$

テンプレートベクトルデータ： $T_m = (T_{m1}, T_{m2}, \dots, T_{mn})$

$(m = 1, 2, \dots, k)$

について、入力ベクトルデータ I とテンプレートベクトルデータ T_m との類似度を、以下の式(1)で示すマンハッタン距離 M_m で定義すると、入力ベクトルデータ I に最も類似しているテンプレートベクトルデータ T_m を検索する操作とは、全てのマンハッタン距離 M_m ($m = 1, 2, \dots, k$)の中で距離 M_m が最も小さくなる m の値を探し出す操作に相当する。

$$M_m = \sum |I_i - T_{mi}| \quad (i = 1 \sim n) \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、以下の式(2)に示すような、入力ベクトルデータ I の要素の総和とテンプレートベクトルデータ T_m の要素の総和との差の絶対値 D_m と、上記式(1)に示したマンハッタン距離 M_m の間には、 $D_m \leq M_m$ という関係が成り立つことに注目すると、以下のような議論が成り立

つ。

$$D_m = | \sum I_i - \sum T_{m,i} | \quad (i = 1 \sim n) \quad \cdots \text{式 (2)}$$

すなわち、コードブック記憶部 81 内にあるテンプレートベクトルデータ T_m と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_m が判明しているとする。このとき、コードブック記憶部 81 内にあって、上記テンプレートベクトルデータ T_m とは別な任意のテンプレートベクトルデータ T_o と入力ベクトルデータ I について、各々のベクトルデータの要素の総和をとり、その総和どうしの差の絶対値 D_o を計算した結果、 $D_o > M_m$ となっている場合を仮定する。

この場合、上述の $D_m \leq M_m$ という関係により、常に $M_o > M_m$ が成り立つ。よって、テンプレートベクトルデータ T_o と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_o を計算せずとも、差分絶対値 D_o を計算するだけで、テンプレートベクトルデータ T_o はテンプレートベクトルデータ T_m に比べて入力ベクトルデータ I に類似していないことが分かる。つまり、テンプレートベクトルデータ T_o を検索対象から除外できることになる。

以上だけを見ると、テンプレートベクトルデータ T_o について、マンハッタン距離 M_o を計算しなくても、差分絶対値 D_o を計算する必要があるのならば、検索に関わる処理は減少していないように見える。しかし、差分絶対値 D_o の演算において、テンプレートベクトルデータ T_m の特徴量である要素の総和 $\sum T_{m,i}$ (式(2)中の右辺第2項)は、あらかじめ計算して特徴量記憶部 82 に記憶しておくことができる。

よって、差分絶対値 D_o の算出は、入力ベクトルデータ I の特徴量の演算と、これと特徴量記憶部 82 内に記憶されている特徴量との差をとる演算を行うだけで済む。また、入力ベクトルデータ I の特徴量の算出は、1つの入力ベクトルデータに対して1回の演算で済む。このため、

差分絶対値 D_m の算出は、マンハッタン距離 M_m の算出に比べて非常に少ない演算量で行うことができる。

なお、特徴量としてベクトルデータの要素の総和を用いることと、要素の平均値を用いることとは等価である。なぜならば、要素の平均値とは要素の総和を要素数で割っただけのものに過ぎないからである。

次に、図 28 を使って具体的に説明する。

図 28 において、入力ベクトルデータ I およびコードブック記憶部 81 内の複数のテンプレートベクトルデータ $T_1, T_2, T_3, T_4, \dots$ は、例として共に 6 次元のベクトルデータとなっているが、任意の次元でかまわない。特徴量記憶部 82 には、コードブック記憶部 81 内に記憶されている各テンプレートベクトルデータ $T_1, T_2, T_3, T_4, \dots$ の特徴量（例えば要素の総和） $\Sigma T_1, \Sigma T_2, \Sigma T_3, \Sigma T_4, \dots$ が記憶されている。

図 28 中では、コードブック記憶部 81 内の各テンプレートベクトルデータ $T_1, T_2, T_3, T_4, \dots$ と、すぐ左側に位置する特徴量記憶部 82 内の各特徴量 $\Sigma T_1, \Sigma T_2, \Sigma T_3, \Sigma T_4, \dots$ とは対応している。つまり、テンプレートベクトルデータ T_1 の特徴量は ΣT_1 、テンプレートベクトルデータ T_2 の特徴量は ΣT_2 、以下同様となる。これらのコードブック記憶部 81 および特徴量記憶部 82 内のデータは、アドレスカウンタ 88 からのアドレスに従って順に読み出される。

また、マンハッタン距離演算部 83 は、コードブック記憶部 81 から転送された d2 で示される各テンプレートベクトルデータ T_m と、d1 で示される入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_m ($m = 1 \sim k$) を求め、d3 で示されるマンハッタン距離データを出力する。また、最小マンハッタン距離記憶部 84 は、演算省略判定部 87 による更新制御に従って、今までに計算されたマンハッタン距離 M_m のうち、最小の

距離 $m i n M$ を記憶する。

ある 1 つの入力ベクトルデータ I について全てのテンプレートベクトルデータ T_m との演算が終了したとき、この最小マンハッタン距離記憶部 84 に記憶されているものに対応するテンプレートベクトルデータが、入力ベクトルデータ I に最も類似するデータである。そして、このように最も類似する（最も距離が短い）テンプレートベクトルデータのアドレス $m i n A$ は、演算省略判定部 87 による更新制御に従って、アドレスカウンタ 88 から最小距離アドレス記憶部 89 に与えられて記憶されている。

そこで、ある 1 つの入力ベクトルデータ I について処理が終わったときに、この最小距離アドレス記憶部 89 に記憶されているアドレスが、当該ブロックのコード番号に相当することになる。なお、このコード番号は、1 つの入力ベクトルデータ I の処理が終わる毎に出力しても良いし、1 枚の画像全体の処理が終わったときにまとめて出力するようにしても良い。

特徴量演算部 85 は、入力ベクトルデータ I の各要素の総和を演算し、その結果を出力する。少なくとも同じ入力ベクトルデータ I について類似度を求める演算を行っている間は、ここで演算した特徴量は保存されている。特徴量差分演算部 86 は、上記特徴量演算部 85 で求められた入力ベクトルデータ I の特徴量 d_4 と、特徴量記憶部 82 から読み出されたテンプレートベクトルデータ T_m の特徴量 d_5 との差分を演算し、出力する。

演算省略判定部 87 は、最小マンハッタン距離記憶部 84 より出力される、今までに分かっている最小のマンハッタン距離 d_6 と、特徴量差分演算部 86 で演算された特徴量の差分 d_7 とを利用して、テンプレートベクトルデータ T_m と入力ベクトルデータ I のマンハッタン距離を演

算する必要があるか否かを判別する。

そして、その判別結果をマンハッタン距離演算部 83 に伝え、必要でない演算を省略するようにするとともに、最小マンハッタン距離記憶部 84、アドレスカウンタ 88 および最小距離アドレス記憶部 89 に所定の制御信号を出力し、それぞれの内容の更新制御を行う。

アドレスカウンタ 88 の内容は、1 回の処理が終わることに更新されるが、最小マンハッタン距離記憶部 84 および最小距離アドレス記憶部 89 の内容は、所定の条件を満たしたときのみ更新される。なお、テンプレートベクトルデータを読み出す前にアドレスカウンタ 208 の値をインクリメントすれば、マンハッタン距離演算部 202 への制御信号は必ずしも必要ではない。

次に、上記のように構成したベクトル量子化装置のベクトル量子化の手順を示す。演算の省略の様子も同時に説明する。

1) まず、入力ベクトルデータ I の特徴量を特徴量演算部 85 により演算し、その結果を保存する。この特徴量は、1 つの入力ベクトルデータ I に対して 1 度だけ演算すればよい。

2) 次に、入力ベクトルデータ I と、コードブック記憶部 81 内の第 1 番目のテンプレートベクトルデータ T_1 とのマンハッタン距離 M_1 をマンハッタン距離演算部 83 によって演算する。この演算結果を以下の式 (3) に示す。この段階ではマンハッタン距離はまだ 1 つしか演算していないので、現在までに見つかっている最小のマンハッタン距離 $\min M$ は、 M_1 となる。したがって、このマンハッタン距離 M_1 を最小マンハッタン距離記憶部 84 に記憶する。

$$M_1 = \sum |I_{1i} - T_{1i}| \quad (i = 1 \sim 6) = 70 \quad \cdots \text{式 (3)}$$

3) 次に、特徴量記憶部 82 内の第 2 番目のテンプレートベクトルデータ T_2 の特徴量 ΣT_2 と、特徴量演算部 85 に保存されている入力ベ

クトルデータ I の特徴量（この例では 2 6 5）との差の絶対値 D_2 を特徴量差分演算部 8 6 で求める。この演算結果を以下の式 (4) に示す。

$$D_2 = | \sum I_i - \sum T_{2i} | \quad (i = 1 \sim 6) = 4 \quad \cdots \text{式 (4)}$$

4) さらに、手順 3) で求めた特徴量の差の絶対値 D_2 と、現在までに見つかっている最小のマンハッタン距離 $\min M$ とをもとに、第 2 番目のテンプレートベクトルデータ T_2 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_2 を演算する必要があるかどうかを、演算省略判定部 8 7 で判断する。今の場合、 $D_2 < \min M (= M_1)$ であるから、第 2 番目のテンプレートベクトルデータ T_2 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_2 の演算は省略できない。

5) 手順 4) により、第 2 番目のテンプレートベクトルデータ T_2 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_2 の演算が必要と判定されたので、マンハッタン距離演算部 8 3 はこの演算を行う。この演算の結果は、 $M_2 = 22$ であるが、これは今までに見つかっている最小のマンハッタン距離 $\min M (= M_1)$ よりも小さいので、 $\min M$ の値を M_2 に更新する。よって、 $\min M = M_2$ となる。つまり、最小マンハッタン距離記憶部 8 4 には第 2 番目のテンプレートベクトルデータ T_2 に関するマンハッタン距離 M_2 が記憶される。

6) 次に、特徴量記憶部 8 2 内の第 3 番目のテンプレートベクトルデータ T_3 の特徴量 $\sum T_3$ と、特徴量演算部 8 5 に保存されている入力ベクトルデータ I の特徴量との差の絶対値 D_3 を特徴量差分演算部 8 6 で求める。この演算結果は、 $D_3 = 46$ である。

7) さらに、手順 6) で求めた特徴量の差の絶対値 D_3 と、現在までに見つかっている最小のマンハッタン距離 $\min M$ とをもとに、第 3 番目のテンプレートベクトルデータ T_3 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_3 を演算する必要があるかどうかを、演算省略判定部 8

7で判断する。今の場合、 $D_3 > \min M (= M_2)$ であるから、第3番目のテンプレートベクトルデータ T_3 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_3 の演算は省略できる。

8) 手順7)により、第3番目のテンプレートベクトルデータ T_3 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_3 の演算は省略できると判明したので、この演算は省略する。そして、第4番目のテンプレートベクトルデータ T_4 の特徴量 ΣT_4 と入力ベクトルデータ I の特徴量との差の絶対値 D_4 を特徴量差分演算部86で演算する。その演算結果は、 $D_4 = 157$ である。

9) 手順8)で求めた特徴量の差の絶対値 D_4 と、現在までに見つかった最小のマンハッタン距離 $\min M$ とをもとに、第4番目のテンプレートベクトルデータ T_4 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_4 を演算する必要があるかどうかを、演算省略判定部87で判断する。今の場合、 $D_4 > \min M (= M_2)$ であるから、第4番目のテンプレートベクトルデータ T_4 と入力ベクトルデータ I とのマンハッタン距離 M_4 の演算も省略できる。

10) 以下、同様の処理を $m = k$ となるまで繰り返す。

図29は、上記した本実施形態のベクトル量子化処理の手順を示すフローチャートである。以下、このフローチャートについて説明する。

図29において、まず最初にステップS41で入力ベクトルデータ I を入力する。そして、ステップS42で、その入力ベクトルデータ I の要素の総和（特徴量）を演算し、その結果を保存する。

次に、ステップS43で、検索するテンプレートベクトルデータの番号（アドレス）を $m = 1$ 、 $\min A = 1$ に初期化するとともに、現在までに見つかった最小のマンハッタン距離 $\min M$ の値を ∞ に初期化する。次に、ステップS44で、アドレスカウンタ m の値がテンプレ

トベクトルデータの数 k を越えたかどうかを判断し、越えていない場合はステップ S 4 5 に進む。

ステップ S 4 5 では、検索するテンプレートベクトルデータ T_m についてあらかじめ記憶されている特徴量と、演算の結果保存されている入力ベクトルデータ I の特徴量との差の絶対値 D_m を求める。そして、ステップ S 4 6 で、その演算した差分絶対値 D_m が、現在までに見つかった最小のマンハッタン距離 $\min M$ の値以上かどうかを判断する。

ここで、差分絶対値 D_m が現在の最小マンハッタン距離 $\min M$ の値以上の場合は、ステップ S 5 0 でアドレスカウンタ m の値をインクリメントした後、ステップ S 4 4 の処理に戻る。一方、上記差分絶対値 D_m が現在の最小マンハッタン距離 $\min M$ より小さい場合は、ステップ S 4 7 に進み、入力ベクトルデータ I と、検索するテンプレートベクトルデータ T_m とのマンハッタン距離 M_m を演算する。

そして、ステップ S 4 8 で、演算したマンハッタン距離 M_m が現在の最小マンハッタン距離 $\min M$ 以上であるかどうかを判断し、そうである場合はステップ S 5 0 でアドレスカウンタ m の値をインクリメントした後、ステップ S 4 4 の処理に戻る。一方、演算したマンハッタン距離 M_m が現在の最小マンハッタン距離 $\min M$ より小さい場合は、ステップ S 4 9 に進む。

ステップ S 4 9 では、最小マンハッタン距離 $\min M$ の値を上記演算したマンハッタン距離 M_m に更新するとともに、探し出したテンプレートベクトルデータの番号（アドレス）を最小距離アドレス記憶部 8 9 に記録する。その後、ステップ S 5 0 でアドレスカウンタ m の値をインクリメントした後、ステップ S 4 4 の処理に戻る。

以上の手順の中でも示した通り、図 2 8 に記載した構成のベクトル最子化装置を用いれば、入力ベクトルデータ I に最も類似したテンプレ-

トベクトルデータを検索する操作を行う際に、その検索に必要な類似度の演算を少なくすることができ、高速に演算を行うことができる。

なお、図 28 では、コードブック記憶部 81 内の各テンプレートベクトルデータ T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , ... は任意の順で並んでいたが、特徴量の大きい順に並べておいても良い。テンプレートベクトルデータが特徴量順に並んでいる場合、テンプレートベクトルデータを検索する際、入力ベクトルデータ I と特徴量が最も近いテンプレートベクトルデータから検索をすることが容易になる。特徴量が近い 2 つのベクトルデータは、類似度も大きい傾向があるので、入力ベクトルデータと特徴量が最も近いテンプレートベクトルデータから検索を行うことで、類似度の演算をより多く省略することができる。

また、本実施形態では、ベクトル量子化装置が取り扱うベクトルデータの次元を 6 次元としたが、ベクトルデータの次元は任意で良い。

また、図 28 のベクトル量子化装置は、専用のハードウェアで実現することも可能であるし、コンピュータ上のプログラムによってソフトウェアで実現することもできる。ハードウェアで実現する場合、新たに設けた特徴量演算部 85、特徴量差分演算部 86 および演算省略判定部 87 は、それ程大きなハードウェア面積を必要としない。

また、上記実施形態において、ベクトルデータの特徴量としては、ベクトルデータの要素の総和に限定されるものではない。例えば、ベクトルデータの分散を使いたい場合は、特徴量演算部 85 と演算省略判定部 87 とを分散演算用のものに変更すれば良い。また、類似度を求める関数をマンハッタン距離以外の関数、例えばユークリッド距離を求める関数等に変更したい場合は、マンハッタン距離演算部 83 と最小マンハッタン距離記憶部 84 と演算省略判定部 87 とを変更すれば良い。

(第 13 の実施形態)

第 13 の実施形態では、上記第 12 の実施形態で示したベクトル量子化装置への入力として画像データを用い、上記実施形態のベクトル量子化装置を画像圧縮装置に応用した例を、図 30 および図 31 を使って説明する。まず、ベクトル量子化装置を使って画像圧縮を行う場合の一般的な例を図 30 により説明する。

図 30 において、入力される原画像 91 は、画素と呼ばれる要素が多数集まって構成されている。個々の画素は輝度値、あるいは色差信号などの情報を持っている。入力画像 91 中から複数画素で構成されるブロックを取り出したのが、入力画像ブロック 92 である。図 30 の例では、入力画像ブロック 92 の大きさとして 4×4 画素を選んでいるが、この大きさは何であっても良い。

入力画像ブロック 92 は、上述の通り複数の画素を持っているから、各々の画素が持つ輝度値などを集めてベクトルデータとすることができる。これが図 28 で説明したベクトル量子化装置の入力ベクトルデータ I である。

人間の視覚特性上、入力画像 91 中の幾つかの入力画像ブロックは、見た目では殆ど同じに見える場合がある。こういった同じに見える複数の入力画像ブロックを、より少ない数の画像ブロックで代表させることが可能である。画像ブロックコードブック 93 は、入力画像 91 上の多数の入力画像ブロックを代表する画像ブロック（テンプレートベクトルデータ）を複数持ったものである。テンプレートベクトルデータは、画像ブロックコードブック 93 内の画像ブロック各々の画素が持つ輝度をベクトルデータとしたものである。

ベクトル量子化装置では、入力画像 91 全体を画像ブロックとして分割し、各々の画像ブロック 92 を入力ベクトルデータとして、その入力ベクトルデータに類似するテンプレートベクトルデータをコードブック

9 3 内から検索する。そして、該当するテンプレートベクトルデータの番号のみを転送することで、画像を圧縮することが可能である。圧縮された画像を再生して再現画像 9 4 を得るには、上記転送された番号に対応するテンプレートベクトルデータをコードブック 9 3 から読み出し、画像に当てはめれば良い。

本実施形態において、入力画像 9 1 中から画像ブロック 9 2 で示される入力ベクトルデータを取り出してしまえば、類似度を求める関数としてマンハッタン距離を用い、特徴量としてベクトルデータの要素の総和を用いた場合、ベクトル量子化の手順は上述した第 1 2 の実施形態と全く同一である（ここではその詳細な手順の説明は省略する）。よって、入力ベクトルデータに類似するテンプレートベクトルデータを検索する際、検索にまつわる演算を少なくできるので、高速な画像の圧縮が可能となる。

以上のような方法によって画像データに対してベクトル量子化の操作を行ったときに、マンハッタン距離の演算をどれほど省略できるのかを示したのが、図 3 1 である。図 3 1 は、屋外風景写真、屋内風景写真、人物写真を入力画像としたときに、様々なテンプレートベクトルデータ群に対して、各々のテンプレートベクトルデータ群の中でマンハッタン距離を演算しなければならないテンプレートベクトルデータの割合を表している。

この図 3 1 によると、テンプレートベクトルデータ群の中で、入力ベクトルデータとのマンハッタン距離を演算しなければならないテンプレートベクトルデータは、せいぜい 1 4 % 以内となっていることが分かり、本実施形態の有用性が示されている。

なお、以上の例では画素の輝度値をベクトルデータとしたが、輝度値だけでなく、各画素が有する数値化された情報は何であれベクトルデー

タとすることができる。また、入力画像 9 1 中から入力画像ブロック 9 2 を取り出した後、離散余弦変換をはじめとする様々な変換をかけ、変換後の画像からベクトルデータを作ってベクトル量子化装置の入力としても良い。

また、入力ベクトルデータが画像データの場合は、特徴量としてベクトルデータの要素の総和を用いても、画像データを周波数分解した際の直流成分を用いても、両者は等価である。何故ならば、上記直流成分は、ベクトルデータの要素の総和に対してある係数を掛けたものに過ぎないからである。

(第 1 4 の実施形態)

上記第 1 2 の実施形態で示したベクトル量子化装置への入力として画像データを用いた場合、ベクトルデータの特徴量として、画像特有の性質を使うことが可能である。本実施形態では、ベクトル量子化装置の入力を画像データとした場合の画像データ特有な特徴量について説明し、幾つかの特徴量を組み合わせてベクトル量子化処理の演算量を減少させることが可能であることを以下に示す。

まず、画像データに対して、類似度を演算する関数をマンハッタン距離とし、特徴量としてベクトル要素の総和を用いた場合の問題点を、図 3 2 を使って説明する。図 3 2 において、入力ベクトルデータに対応する画像ブロック 1 0 1 と、テンプレートベクトルデータに対応する画像ブロック 1 0 2 は、ほぼ同じブロックである。一方、入力ベクトルデータに対応する画像ブロック 1 0 1 と、もう一方のテンプレートベクトルデータに対応する画像ブロック 1 0 3 は、全く上下左右が反転したブロックとなっており、見た目では全く異なるものである。

実際に、入力画像ブロック 1 0 1 とテンプレート画像ブロック 1 0 2 , 1 0 3 との画素の輝度値を取り出して、それぞれをベクトルデータとし

てマンハッタン距離を演算すると、テンプレート画像ブロック103は、もう一方のテンプレート画像ブロック102と比較して入力画像ブロック101と類似していないことが明らかになる。

しかしながら、特徴量であるベクトルデータの要素の総和は、2つのテンプレート画像ブロック102と103とで等しい。このことは、特徴量としてベクトルデータの要素の総和を使っただけでは、無駄な類似度演算が多く残ることを意味している。

この問題を解決するための手段としては、特徴量として、ベクトルデータの各要素の一部を画素の明暗が反転するように操作した後の各要素の総和を使うという手段が考えられる。

図33は、ベクトルデータの要素の一部の明暗を反転させた場合、画像ブロックがどのように変化するかを表している。初期の画像ブロック111に対して、3種類の反転パターン112～114を用いて、黒で塗りつぶされた部分の画素が明暗反転するように操作した結果が、反転後画像ブロック115～117である。このように、1つの画像に対して異なる反転パターン112～114で明暗反転をすると、初期の画像ブロックが同じでも、反転後画像ブロック115～117の画素の輝度値の総和118～120は異なった値となる。

また、図34は、ベクトルデータの要素の総和が等しい場合でも、ベクトルデータの要素の一部を画素の明暗が反転するように操作してから、ベクトルデータの要素の総和を求めて特徴量とすると、特徴量に差が現れてくる例を示したものである。図34において、初期の画像ブロック121と122は、画素の輝度値の総和は全く同じである。よって、ベクトルデータの要素の総和、すなわち、ブロック内の画素の輝度値の総和を特徴量としても両者は全く区別できない。

このような2つの初期画像ブロック121、122に対して、同じ反

転パターン 1 2 3 の黒塗りの部分を明暗反転し、反転後の画像ブロック 1 2 4, 1 2 5 について画素の輝度値の総和 1 2 6, 1 2 7 を計算すると、両者は全く異なった値となる。

本実施形態は、以上のことを利用して、無駄なマンハッタン距離の演算を更に減少させることができるようにしたものである。すなわち、以上の例からも分かるように、ある特徴量を使ったときには省略できない類似度の演算が、別の特徴量を使うと省略できる場合がある。この場合、異なる特徴量を 2 つ以上利用して演算量を更に減少させることができる。

具体的には、ある特徴量でテンプレートベクトルデータの中から類似度を演算しなければならない範囲を絞り込み、別の特徴量で更に範囲を絞り込むという、2 段階で特徴量を使う方法や、同時に 2 つの特徴量を使って、特徴量の差が大きい方を演算省略の判断に使う方法などが挙げられる。

なお、ある画像から入力画像ブロックを取り出してきてベクトル量子化装置の入力とする場合、上述の「ベクトルデータの要素の一部を画素の明暗が反転するように操作した後のベクトルデータの総和」の他にも、画像特有の特徴量がいくつか考えられる。以下では、画像ブロックの四隅の画素の情報を特徴量として使う方法と、画像ブロック上の画素値の変化の様子を特徴量として使う方法を説明する。

最初に、画像ブロックの四隅の画素の情報を特徴量として使う方法について説明する。画像ブロックを入力画像中から取り出してきた場合に、ブロック内で画素値がある方向に滑らかに変化する画像に対しては、画像ブロックの四隅から特徴量を得ることができる。図 3 5 は、画像ブロックの四隅を特徴量として使う方法を説明した図である。

図 3 5 (a) において、画像ブロック 1 3 1 は、ブロックの右下から左上方向に輝度が徐々に明るくなる変化をしている。この画像ブロック

1 3 1 から四隅 1 3 3 を取り出し、それらの 4 画素の輝度値を比較すると、画像ブロック 1 3 1 はどのような方向に輝度に変化しているのかを把握することができる。

また、画像ブロック 1 3 2 とその四隅 1 3 4 は、画素値の変化する方向が上記とは異なる場合の一例を示すものであり、画像ブロックの右辺から左辺方向に輝度が徐々に明るくなる変化を示している。なお、1 3 3 および 1 3 4 中に示した矢印は、画素の輝度の大小関係を示すものであり、矢印の先にある画素の方が輝度が大きい。また、輝度の大小に差がない場合には、線分で表している。

このように、画像ブロックの四隅の画素の間で輝度を大小比較し、大小を判別することで、画像ブロックの特徴を捉えることができる。四隅の画素の間での輝度の大小パターンは幾通りもあるので、それらのパターンを番号付けして特徴量とすることができる。すなわち、図 3 5

(b) に示すように、四隅の画素の間での輝度の大小の各パターンに対して番号を付与し、その番号を特徴量として本実施形態のベクトル量子化装置に組み込むことができる。

なお、図 3 5 では、画像ブロックの大きさを 4×4 画素としているが、この大きさは任意で良い。また、画素値として輝度値を用いているが、他の画素値（例えば色信号値）を用いても良い。

次に、画像ブロック上での画素値の変化を特徴量として使う方法を説明する。入力画像中から画像ブロックを幾つか切り出してくると、それらの画像ブロックの中には、画素値の変化の様子が似ているものがある。図 3 6 は、画素値の変化の周期および変化率が同じである 2 つの画像ブロック 1 4 1, 1 4 2 を示している。これらの画像ブロック 1 4 1 と 1 4 2 は何れも左右方向にのみ画素値が変化している。

画像ブロック 1 4 1 の左右方向の画素値の変化は、もう一方の画像ブ

ロック 1 4 2 の左右方向の画素値の変化に所定の係数をかけて、変化の振幅を抑えたものに他ならない。このような状態を、画像ブロック 1 4 1, 1 4 2 の画像ブロック上での画素値の変化のモードが同じであると言うことにする。

画像ブロック上での画素値の変化のモードは多数あるので、それらの変化のモードを番号付けすることにより特徴量とすることができる。すなわち、画素値の変化のモードに対してそれぞれ番号を付与し、その番号を特徴量として本実施形態のベクトル量子化装置に組み込むことができる。

なお、この図 3 6 でも画像ブロックの大きさを 4×4 画素としているが、この大きさは任意で良い。

最後に、第 1 の特徴量として画像ブロック上での画素値の変化、つまり画像ブロック上での変化のモードを番号付けしたものを用いるとともに、第 2 の特徴量として画像ブロック上の画素の値の総和、つまりベクトルデータの要素の総和を用いた場合の、第 1 4 の実施形態に係るベクトル量子化装置の構成を、図 3 7 を用いて説明する。なお、図 3 7 において、図 2 8 に示したブロックと同じブロックには同一の符号を付している。また、ここでは類似度をマンハッタン距離によって求めている。また、図 3 7 中ではベクトルデータを、相当する画像ブロックとして視覚的に表現している。

入力ベクトルデータ I は、第 1 の特徴量である画像ブロック上での画素値の変化モードによって分類される。すなわち、変化モード判定部 1 5 1 は、画素値の変化モードの典型的なベクトルデータを集めた特徴テンプレート記憶部 1 5 2 に記憶されているベクトルデータの情報をもとに、入力ベクトルデータ I の第 1 の特徴量である画像ブロック上での画素値の変化モードが、テンプレートの何番に相当するものであるかを示

すデータ d 8 を出力する。

テンプレートベクトルデータを記憶するコードブック記憶部 8 1 と、テンプレートベクトルデータの第 2 の特徴量であるベクトルデータの要素の総和を記憶する特徴量記憶部 8 2 の内部には、第 1 の特徴量の種類ごとにデータが並べられている。図 3 7 の例では、入力ベクトルデータ I の第 1 の特徴量は “2” と判断されたので、コードブック記憶部 8 1 と特徴量記憶部 8 2 の中から、第 1 の特徴量が “2” となる部分 1 5 3 のみが選択され、残りの部分は検索対象外となる。

コードブック記憶部 8 1 および特徴量記憶部 8 2 の中で、以上のようにして第 1 の特徴量が “2” となる部分 1 5 3 に関してのみ、上記第 1 2 の実施形態と同様の手順でテンプレートベクトルデータの検索を行う。すなわち、入力ベクトルデータ I の第 2 の特徴量を特徴量演算部 8 5 で演算し、その結果 d 4 と、特徴量記憶部 8 2 内の特徴量 d 5 とを用いて、特徴量差分演算部 8 6 ならびに演算省略判定部 8 7 により、コードブック記憶部 8 1 内の第 1 の特徴量が “2” となるテンプレートベクトルデータの中で、特にマンハッタン距離の演算が必要ないものを判断する。

以上のように、第 1 4 の実施形態によれば、第 1 2 の実施形態で説明したように特徴量を単独で使う場合に比べて、より多くの演算を省略することができる。これは、第 1 の特徴量によってあらかじめ検索対象となるテンプレートベクトルデータを限定し、第 2 の特徴量で更に検索対象を絞り込むようにしているからである。これによって、特徴量を 1 つだけ使う場合に比べてより多くの演算の省略が可能となり、より高速に演算を行うことができる。

また、テンプレートベクトルデータは、第 1 の特徴量だけでなく、第 2 の特徴量の大きさ順によっても並べることで 2 次元的な配列にしておくことにより、入力ベクトルデータ I と第 2 の特徴量が似たテンプレ-

トベクトルデータから検索を始めることができるので、入力ベクトルデータ I と類似するテンプレートベクトルデータをより効率的に検索することができる。

なお、図 3 7 では、画像ブロックの大きさとして 4×4 画素、つまりベクトルデータに直せば 16 次元のものを例に説明したが、この大きさは任意である。

(第 15 の実施形態)

図 3 8 は、第 15 の実施形態に係るデータ圧縮伸長システムの構成例を示す図である。本実施形態では、ベクトル量子化を利用したデータ圧縮伸長システムにおいて、データ圧縮・伸長時に使用するコードブックを保持しておくためのシステムを独立に用意しておくものである。

図 3 8 において、コードブック方式圧縮システム 161 は、外部より入力された、あるいは蓄積されているデータをコードブック方式により圧縮する装置である。コードブックサーバシステム 162 は、コードブック蓄積装置 171、コードブック管理装置 172、コードブック登録装置 173、コードブック生成装置 174 を備え、圧縮・伸張システムからのリクエストに応じてコードブックを転送する機能を持つ。

コードブック方式圧縮システム 161 においてデータ圧縮の処理過程で使用するコードブックは、コードブックサーバ 162 よりネットワーク 164 を介して転送されたコードブック 165 を用いる。どのようなコードブックが必要であるかは、コードブックサーバ 162 に対するコードブック・リクエスト 163 をネットワーク 164 を介して送信する。

コードブックサーバ 162 は、コードブック・リクエスト 163 に対する返答として、以下のような動作を実行する。すなわち、コードブック管理装置 172 が、リクエストされたものに合ったコードブックのデータをコードブック蓄積装置 171 に蓄積されたコードブックの中から

探し出し、それをネットワーク 164 を介してコードブック方式圧縮システム 161 に送信する。なお、コードブック蓄積装置 171 には、コードブック登録装置 173 によって事前に幾つかのコードブックが登録され、蓄積されている。

上記コードブック蓄積装置 171 内にリクエストされたものに合致するコードブックがない場合には、最も似通ったコードブックからリクエストに合ったコードブックをコードブック生成装置 174 が生成する。このとき、コードブック蓄積装置 171 に蓄積されているコードブックを基に生成しても良いし、全く新たに生成しても良い。

以上のようにして転送されたコードブック 165 を用いて、コードブック方式圧縮システム 161 で生成された圧縮データは、ネットワーク 166 を介してコードブック方式伸長システム 167 に送信される。

コードブック方式伸長システム 167 においてデータ伸長の処理過程で使用するコードブックは、コードブックサーバ 162 より転送されたコードブック 170 を用いる。どのようなコードブックが必要であるかは、コードブックサーバ 162 に対するコードブック・リクエスト 168 をネットワーク 169 を介して送信する。

コードブック方式伸長システム 167 がリクエストする内容は、コードブック方式圧縮システム 161 で生成されたリクエスト内容を圧縮データと共に受け取り、これを使用しても良い。また、コードブック方式伸長システム 167 が独自に生成したリクエスト内容であっても良く、圧縮と伸長とで異なるコードブックを使用しても差し支えない。

コードブックサーバ 162 は、コードブック・リクエスト 168 に対する返答として、以下のような動作を実行する。すなわち、コードブック管理装置 172 が、リクエストされたものに合ったコードブックのデータをコードブック蓄積装置 171 に蓄積されているコードブックの中

から探し出し、それをネットワーク 169 を介してコードブック方式伸長システム 167 に送信する。

リクエストされたものに合致するコードブックがない場合には、最も似通ったコードブックからリクエストに合ったコードブックをコードブック生成装置 174 が生成する。このとき、コードブック蓄積装置 171 に蓄積されているコードブックを基に生成しても良いし、全く新たに生成しても良い。

以上のように、本実施形態では、ベクトル量子化によるデータ圧縮・伸長時に使用するコードブックを保持しておくためのコードブックサーバ 162 を独立に用意しておく。さらに、このコードブックサーバ 162 と、データ圧縮システム 161（データ送信側）と、データ伸長システム 167（データ受信側）とを、それぞれ互いにアナログ電話回線、デジタル回線、インターネット専用線、通信回線等に代表されるネットワークを介して接続する。

そして、データ圧縮システム 161、データ伸長システム 167 のそれぞれからコードブックの配信要求がコードブックサーバ 162 に与えられたときに、コードブックサーバ 162 がネットワークを介して瞬時にコードブックを送信するようにする。

これにより、各データ圧縮・伸長システムがコードブックを保持する必要がなく、かつ、コードブックが更新された場合にはコードブックサーバ 162 のデータを更新するだけで良いので、非常に簡単なデータ転送システムを実現することができる。また、常に最新のコードブックをコードブックサーバ 162 から受け取ることができ、データの質を良好に保つことができる。

（第 16 の実施形態）

第 16 の実施形態では、各フレーム毎にフレーム内でのベクトル量子

化（空間方向ベクトル量子化）を行った後で、それにより得られたコード番号を並べ替えてフレーム間でのベクトル量子化（時間軸方向ベクトル量子化）を行う上述の実施形態を応用した例について、以下に述べる。

これまでに述べた第2～第7の実施形態では、それぞれのフレームから空間方向ベクトル量子化後のコード番号を1つずつ抜き出してきて、それらをフレーム画像順に並べ替えることによって新たなベクトル（時間軸ベクトル）を生成していた。これに対して、第16の実施形態では、1枚のフレームから抜き出してくるコード番号は1つではなく、各フレームからそれぞれ複数のコード番号を抜き出してきて新たな時間軸ベクトルを生成するものである。

図39は、本実施形態に係る空間方向コード番号の並べ替え方を説明するためのデータフロー図である。図39に示すように、まず原画像のそれぞれのフレームに対して、 4×4 画素単位のマクロブロック毎に空間方向ベクトル量子化（SDVQ）の処理を行い、各マクロブロックを空間方向用コードベクトルに対応するコード番号で置き換える。図39の例では、あるフレームの右隅のマクロブロックがコード番号“30”に置き換えられ、その周りの3つのマクロブロックがコード番号“15”、“10”、“20”に置き換えられていることが示されている。

このような空間方向ベクトル量子化の処理が各フレーム（図39の例では4つのフレーム）について行われると、空間方向用コードブックのコード番号で表現されたそれぞれのフレーム画像中から、同じアドレスが示すブロックのコード番号を 2×2 のブロック単位で4個ずつ取り出してきて、それらをフレーム画像順に並べ替える。これにより、時間軸方向に分散して存在する同アドレス4ブロック分の各コード番号を1つの時間軸ベクトルのデータ列、つまり時間軸方向ベクトル量子化（TDVQ）用の1つのマクロブロックとしてまとめて表現する。

図 4 0 は、本実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕方を上述した第 2 の実施形態に応用した場合の圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図であり、また図 4 1 および図 4 2 は、その場合のデータ圧縮伸長システムの構成例を示すブロック図である。なお、図 4 0 に関して、圧縮対象とするフレーム数が 4 フレームであること、およびコード番号の再配列の仕方が異なること以外は図 1 1 に示した第 2 の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

図 4 1 において、本実施形態のデータ圧縮システムでは、図 9 に示した第 2 の実施形態によるデータ圧縮システムに対して、空間方向コード再配列方法指定部 1 8 1 が更に追加されている。また、図 4 2 において、本実施形態のデータ伸長システムでは、図 1 0 に示した第 2 の実施形態によるデータ伸長システムに対して、空間方向コード再生方法指定部 1 8 2 が更に追加されている。

空間方向コード再配列方法指定部 1 8 1 は、空間方向コード番号を再配列して新たな時間軸ベクトルを生成する際に、1 枚のフレームから抜き出してくるコード番号を 1 個とするか、それとも各フレームからそれぞれ 4 個のコード番号を抜き出してくるかを指定するものである。言い換えれば、ベクトル量子化の一連の処理を図 1 1 の流れに従って行うか、それとも図 4 0 の流れに従って行うかを指定するものである。

また、空間方向コード再生方法指定部 1 8 2 は、これとは逆に、時間軸コード番号に対応するコードベクトルを時間軸コードブックから取り出す際に、1 つの時間軸コード番号に対して 1 個のコードベクトルを取り出すか、それとも 4 個のコードベクトルを取り出すかを指定するものである。この指定は、空間方向コード再配列方法指定部 1 8 1 でどちらの再配列方法が指定されたかに応じて、対応する再生方法が指定される。

図 4 3 および図 4 4 は、本実施形態による空間方向コード番号の再配

列の仕方を上述した第3の実施形態および第4の実施形態に応用した場合の圧縮時のデータの流れを示すデータフロー図である。これらの図43および図44に関して、圧縮対象とするフレーム数が5フレームであること、およびコード番号の再配列の仕方が異なること以外は、図12や図13に示した第3の実施形態および第4の実施形態と同じなので、ここでは説明を省略する。

また、図45は、本実施形態による空間方向コード番号の再配列の仕方を上述した第7の実施形態に応用した場合のデータ圧縮システムの構成例を示すブロック図である。図45において、本実施形態のデータ圧縮システムでは、図15に示した第7の実施形態によるデータ圧縮システムに対して、空間方向コード再配列方法指定部181および空間方向DC成分再配列方法指定部183が更に追加されている。

上記空間方向コード再配列方法指定部181は、上記図41に示したものと同一のものである。また、空間方向DC成分再配列方法指定部183は、各ブロックの最小輝度値のみで表現された各フレームの画像に対して、同じアドレスが示すブロックのデータ値をフレーム画像順に再配列して新たな時間軸ベクトルを生成する際に、1枚のフレームから抜き出してくるDC成分を1個とするか、それとも各フレームからそれぞれ4個のDC成分を抜き出してくるかを指定するものである。

以上のように、第16の実施形態では、空間方向コード番号やDC成分の再配列の仕方を指定した方法で行うように構成し、各フレームからそれぞれ複数のコード番号やDC成分を抜き出してきた新たな時間軸ベクトルを生成できるようにすることにより、ある程度空間方向にまとまったブロックを単位として時間軸ベクトル量子化を行うことができるので、高い圧縮率を維持しつつ再生画像の品質を更に向上させることができる。

なお、以上に示した例では、4フレームのそれぞれから空間方向コード番号を 2×2 のブロック単位で4個ずつ取り出して時間軸ベクトルの1つのマクロブロックとしたが、4フレームのそれぞれから 3×3 のブロック単位で9個ずつ取り出すようにしても良い。また、この他にも、空間方向コード番号のマクロブロックの取り方や圧縮対象のフレーム数を任意に設定することが可能である。

図46に、様々に設定した空間方向コード番号の再配列の方法と、そのときの圧縮率との関係を示す。これから分かるように、図46に示される表の下の方の設定ほど、高い圧縮率を達成できている。

(第17の実施形態)

次に、本発明の第17の実施形態について説明する。第17の実施形態は、上述した第8の実施形態を更に改良したものである。

図47は、本実施形態によるデータ圧縮システムの構成例を示すブロック図であり、第8の実施形態である上記図17に示したブロックと同じブロックには同一の符号を付している。

図47において、画像入力部61は、画像を連続して取り込む装置である。ここでは、例えば1画素がRGB各8ビットの階調を持った 640×480 画素の画像を、1秒間に30枚の割合で取り込む。画像処理部191は、上記画像入力部61から取り込まれたRGBの画像信号を、輝度信号(Y信号)と色信号(U信号、V信号)とから成る画像信号に変換する。このような処理を行うことにより、後のベクトル量子化により効率的に情報量を削減できるようになる。なお、上記図17に示す第8の実施形態の説明では、このような処理については触れていないが、同様に行っても良い。

コードブック記憶部62には、例えば 4×4 画素のブロックで構成されたパターン画像(コードベクトル)が多数登録されていて、各々のブ

ロックにはユニークなコード番号が割り当てられている。これらのコードベクトルは、例えば、後述する特徴量の大きさ順（例えば、アドレス 0 番が特徴量最小のコードベクトルで、以下昇順）に並べられている。

コードブック方式による圧縮部 6 3 は、画像処理部 1 9 1 で得られた画像の 1 枚 1 枚に対して、第 8 の実施形態で述べたような空間方向ベクトル量子化の処理を行う。すなわち、原画像中に含まれる各マクロブロックに対して、コードブック記憶部 6 2 に多数登録されているコードベクトルの中から最もパターンの似ているものを選び出し、それに対応するコード番号を出力する。640×480 画素の画像を処理する場合、19200 個のブロックが取り出されて処理されるので、出力されるコード番号も 19200 個である。

コード列記憶部 6 4 は、ある時刻 t におけるフレーム画像をコードブック方式による圧縮部 6 3 にて処理して出力されるコード番号列を記憶しておくためのものである。また、特徴量相関度演算部 1 9 2 は、コード列記憶部 6 4 に記憶されている上記ある時刻 t （前フレーム）における画像のコード番号列に基づきコードブック記憶部 6 2 から読み出されたコードベクトルと、次の時刻 $t+1$ （現フレーム）の画像に対して空間方向ベクトル量子化を行った結果最もパターンが似ているとして選出されたコードベクトルとの特徴量（例えば平均値など）を夫々計算し、同じアドレスが示すマクロブロックのコードベクトルの特徴量どうしでその相関を演算する。

出力部 6 6 は、特徴量相関度演算部 1 9 2 から与えられる特徴量の相関値をもとに、媒体 6 7（ネットワークなどの通信チャンネルまたは記録媒体）に出力するデータを決定する。すなわち、あるマクロブロックのアドレスについて求められた特徴量の相関値がある閾値より小さい場合は、そのアドレスとコードブック方式圧縮部 6 3 から供給される現フ

フレームの対応するコード番号とを媒体 6 7 に出力する。一方、あるマクロブロックのアドレスについて求められた相関値がある閾値より大きい場合は、そのアドレスと対応するコード番号は媒体 6 7 に出力しない（何も出力しない）。この場合、伸長側では、第 8 の実施形態で述べたように、そのマクロブロックに関しては前フレームで再生された画像が代わりに利用されることとなる。

なお、ここでは、時間軸方向で同じ位置にある隣接フレーム間の各マクロブロックのうち、フレーム間の相関が小さいマクロブロックではそのアドレスとコード番号とを送信データとし、相関が大きいマクロブロックでは何も送らないようにしているが、送信データの形態はこのような例に限定されない。

例えば、前フレームと比較して相関が小さいところには、先頭に“1”を立てるとともに、その後にコード番号を付けて送信する。一方、相関が大きいところは“0”のみを立てて送信するようにしても良い。このようにすることにより、伸長側では、各マクロブロック毎に送られてきた送信データの先頭の値が“1”か“0”かを見ることによって、コード番号が送られたブロックと送られていないブロックとを識別することができる。

また、前フレームと比較して相関が小さいところではコード番号のみを送信データとし、一方、相関が大きいところでは“0”のみを送信データとするようにしても良い。このようにすることにより、伸長側では、各マクロブロック毎に送られてきた送信データの先頭の値が“0”かそうでないかを見ることによって、コード番号が送られたブロックと送られていないブロックとを識別することができる。

なお、上述した送信データ形式の 3 つのパターンの何れにおいても、相関の大きさに応じて作成した送信データに対して、更にハフマン符号

化やランレングス符号化を施すようにしても良い。このようにすれば、更に情報量を圧縮することができる。

以上のように、本実施形態では、複数フレームの画像に対してそれぞれ空間方向ベクトル量子化の処理を行う。そして、時間軸方向で同じ位置にある隣接フレームのマクロブロック間で、選び出されたコードベクトルの特徴量を比較し、相関が大きい場合には前フレームにて送られたコード番号を現フレームでもそのまま使うようにしたので、個々のフレーム内で空間方向ベクトル量子化した結果に加えて、フレーム方向（時間軸）に対してもデータを圧縮することができ、動画像データを静止画VQ圧縮より高い圧縮率で圧縮することができる。

なお、本実施形態では、出力部66において特徴量相関値と比較する閾値を一定としているが、ある関数等に基づいてフレーム間で変化させるようにしても良い。このようにすることにより、例えば、動画像の動きの激しさ等に応じて閾値を可変とすることで、画像の動きに合わせてダイナミックに圧縮率を変えることができる。

また、上記実施形態では、コード列記憶部64に前フレームのコード列を記憶しているが、前フレームで選び出されたコードベクトルを記憶するようにしても良い。このようにすれば、特徴量相関度演算部192で現フレームのコードベクトルと比較する前フレームのコードベクトルを、当該記憶部から直接読み出すことができるようになる。

また、上記実施形態では、比較すべきコードベクトルの特徴量を圧縮動作時に演算により求めているが、各コードベクトルと共にそれに対応する特徴量をコードブック記憶部62にあらかじめ記憶しておくようにしても良い。このようにすれば、圧縮動作時における特徴量の演算処理を省略することができ、データ圧縮の処理速度を高速化することができる。

(第 18 の実施形態)

次に、本発明の第 18 の実施形態について説明する。第 18 の実施形態は、上述した第 17 の実施形態を更に改良したものである。

すなわち、上記第 17 の実施形態では、コードベクトルの特徴量の相関が大きい場合には前フレームのデータをそのまま用いるという性質上、時間の経過と共に再生画像に画質の劣化が起こってしまうことがある。例えば、或るマクロブロックにおいてコードベクトルの特徴量の相関値が閾値をぎりぎりを超えるような状態が数フレームに渡って続く場合には、画質の劣化は否めない。また、そのような状況を予測することも困難である。

このような画質劣化を目立たなくするために、本実施形態では、図 47 に示したデータ圧縮システム中の出力部 66 に、特徴量の相関値に関わりなく現フレームのデータを送信するという「データ更新」の機能を更に持たせる。データ更新を行うか否か、あるいはフレーム中のどの部分を更新データとするか否かの判定は、特徴量相関度演算部 192 が行う。本実施形態におけるデータ更新の方法としては、例えば以下に述べるような 3 つの方法が考えられる。

第 1 の方法は、例えば数フレームに 1 回の割合で、そのフレームについてコードブック方式圧縮部 63 により求められた全マクロブロックのコード列を、対応するコードベクトルの特徴量相関値が閾値より大きいか否かに関係なく、全て更新データとして媒体 67 に出力するようにする。あるフレームにおいて更新データを出力した後は、その更新データを新たなキーフレームとしてそこから再び空間方向および時間軸方向の圧縮が行われることになる。このようにすれば、前フレームのデータをそのまま用いるという状態が続いていたとしても、その状態を更新データの送信によって必ず断つことができ、時間経過に伴う画質の劣化を抑

えることができる。

ただし、上記第1の方法では、更新データを送信するフレームでは、コードブック方式圧縮部63により空間方向のベクトル量子化が行われるだけで、相関値の大きさに基づく時間軸方向の圧縮は行われないので、送信データ量は最大（普通に静止画圧縮をしたときの圧縮率）になってしまう。そこで、データ更新の第2の方法では、フレーム内の全データを更新データとするのではなく、所定のブロック単位でデータ更新を行うようにする。

図48は、データ更新の第2の方法を説明するための図である。図48の(a)～(d)はそれぞれ、或る時刻 $t \sim t+3$ のフレームを示しており、フレーム中に示される小さい複数のブロックは、 4×4 画素のマクロブロックである。本実施形態では、例えば図48中に太線枠で示すように、複数のマクロブロック（図48の例では、縦2個×横3個）で構成される更に大きなブロック200を単位として、上述したようなデータ更新を行う。

すなわち、図48(a)に示す時刻 t におけるフレームにおいては、フレームの左上のブロック200内では、コードブック方式圧縮部63より出力されたコード列を特徴量相関値の閾値処理によらず媒体67に出力する。一方、上記ブロック200以外の領域では、第17の実施形態で述べたのと同様に、特徴量相関度演算部192および出力部66によって特徴量相関値の閾値処理を行い、特徴量相関値が閾値より小さいマクロブロックについてのみコードを媒体67に出力する。

図48(b)に示す時刻 $t+1$ における次フレームにおいては、データ更新を行うブロック200の位置を水平方向に1ブロック分ずらす。そして、このようにずらしたブロック200内では、コードブック方式圧縮部63より出力されたコード列を特徴量相関値の閾値処理によらず

媒体 67 に出力する。一方、ブロック 200 以外の領域では特徴量相関値の閾値処理を行い、特徴量相関値が閾値より小さいマクロブロックについてのみコードを媒体 67 に出力する。

以下同様にして、図 48 (c)、(d) のようにブロック 200 の位置をずらしながら処理を進めていき、ブロック 200 の位置がフレームの右下までいったら、再び図 48 (a) の状態に戻って処理を繰り返す。

このように、複数のマクロブロックにより構成されるブロック 200 を単位として順次データ更新の処理を行うことにより、前フレームのデータをそのまま使い続けるという状態を、ブロック 200 を単位とした更新データの送信によって断つことができ、時間経過に伴う画質の劣化を抑えることができる。しかも、ブロック 200 以外の領域では、空間方向のベクトル量子化に加えて時間軸方向の圧縮も行われることから、高い圧縮率を確保することもできる。

データ更新の第 3 の方法は、図 49 の太線枠に示すように、1 フレーム中に離散して存在する複数のマクロブロック 201 についてデータ更新を行うようにし、このデータ更新を行う離散的な位置を時間と共に（フレームが進む毎に）変えていく方法である。上述した第 2 の方法では、データ更新を行うブロック 200 とそれ以外の領域との間で画質の差が目立つことも考えられるが、第 3 の方法によれば、このような差は目立たなくなるというメリットを有する。

なお、本実施形態の第 2 の方法および第 3 の方法では、データ更新を行うブロック 200、201 を毎フレームに設けているが、数フレームおきに設けるようにしても良い。

また、本実施形態では、第 17 の実施形態を改良したものとして説明したが、第 8 の実施形態に上述したデータ更新の処理を適用することも可能である。

(第 19 の実施形態)

図 50 は、本発明によるベクトル量子化装置の一実施形態を示すブロック図である。図 50 において、1101 は複数のテンプレートベクトルデータを記憶するテンプレート記憶部、1102 は類似度演算部であり、入力ベクトルデータ 1a と、上記テンプレート記憶部 1101 内のあるテンプレートベクトルデータ 1b とがどれほど類似しているのかを数値化して表現する類似度を演算し、出力する。

1103 は最大類似度検索部であり、上記類似度演算部 1102 で各テンプレートベクトルデータについて演算された類似度 1d に基づいて、入力ベクトルデータ 1a と最も類似度が大きくなるテンプレートベクトルデータがどれなのかを判断する。また、1107 はアドレス指示部であり、テンプレート記憶部 1101 内のテンプレートベクトルデータの読み出しアドレスを指示する。また、このアドレス指示部 1107 は、最大類似度のテンプレートベクトルデータに対応するアドレスを、その入力ベクトルデータ 1a についてのコード番号として出力する。

以上のような構成のベクトル量子化装置において、本実施形態においては、新たに以下のような機能ブロックを追加している。すなわち、特徴量記憶部 1104 と、特徴量演算部 1105 と、演算省略判定部 1106 である。

特徴量記憶部 1104 は、テンプレート記憶部 1101 内の各テンプレートベクトルデータの特徴量を記憶するものである。特徴量演算部 1105 は、入力ベクトルデータ 1a の特徴量を演算するものである。

また、演算省略判定部 1106 は、特徴量記憶部 1104 から読み出されたテンプレートベクトルデータに関する特徴量 1e と、特徴量演算部 1105 で求められた入力ベクトルデータに関する特徴量 1f と、場

合によっては類似度演算部 1 1 0 2 で求められた類似度 1 d とを用いて、あるテンプレートベクトルデータが検索の対象となるか否か、言い換えれば、あるテンプレートベクトルデータと入力ベクトルデータとの類似度を演算する必要があるかを否かを判断する。

この演算省略判定部 1 1 0 6 は、類似度演算部 1 1 0 2 およびアドレス指示部 1 1 0 7 に演算省略判定信号 1 g を出力し、類似度の演算を行うか否かをテンプレートベクトルデータ毎に制御する。例えば、あるテンプレートベクトルデータについて類似度の演算を省略できると判断した場合は、そのアドレスのテンプレートベクトルデータの読み出しはスキップし、類似度の演算を行わないようにする。

本実施形態では以上の構成により、例えば、あるテンプレートベクトルデータの類似度の演算に先立って、入力ベクトルデータの特徴量とテンプレートベクトルデータの特徴量とを比較し、その比較結果に基づいて、上記あるテンプレートベクトルデータについて類似度の演算を行うか否かを決定するようにする。これにより、ベクトル量子化装置で行われる類似度演算を少なくすることができ、検索に必要な演算量を減少させることが可能となる。

なお、上記に示した実施形態の説明では、入力ベクトルデータと最も類似度が大きくなる、つまり最も類似したテンプレートベクトルデータを探す操作を行っている。そのために最大類似度検索部 1 1 0 3 を備えている。しかし、本発明は最も類似度が大きくなるものを探す場合にとどまらず、類似度が実用上問題ない程度に大きくなるようなテンプレートベクトルデータを検索する場合にも応用が可能である。これは、最大類似度検索部 1 1 0 3 の動作を変更すれば容易に実現することができる。

また、特徴量記憶部 1 1 0 4 内に記憶するテンプレートベクトルデータに関する特徴量は、検索の実行に先立ってあらかじめ演算して求めて

においても良い。または、演算省略判定部 1 1 0 6 における判定のための演算と、特徴量演算部 1 1 0 5 における入力ベクトルデータの特徴量の演算と合わせても、類似度の演算に比べて少ない演算量で行えるならば、検索時に特徴量を演算しても全体の演算量は減少させることができる。

図 5 0 に示したベクトル量子化装置の各部分は、専用のハードウェア回路で実現することも可能であるし、上述の処理を実行させるためのプログラムにより動くコンピュータで実現することも可能である。

(第 2 0 の実施形態)

第 2 0 の実施形態として、前述した第 1 2 の実施形態（図 2 8、2 9 参照）と同様に、図 5 0 に示したベクトル量子化装置をより具体的に実施した構成としてもよい。すなわち、2つの入力ベクトルが類似しているか否かを数値化した類似度を求める関数としてマンハッタン距離を利用し、特徴量としてベクトルデータの要素の総和を利用した場合のベクトル量子化装置の構成としてもよい。なお、その原理や手順等の具体的な説明については既述したので、ここでは省略する。

(第 2 1 の実施形態)

第 2 1 の実施形態として、前述した第 1 3 の実施形態と同様に、第 2 0 の実施形態でのベクトル量子化装置への入力として画像データを用い、ベクトル量子化装置を画像圧縮装置に応用してもよい（図 3 0、3 1 参照）。なお、その具体的な説明については既述したので、ここでは省略する。

(第 2 2 の実施形態)

第 2 2 の実施形態として、前述した第 1 4 の実施形態と同じく、第 2 0 の実施形態でのベクトル量子化装置への入力として画像データを用いた場合、ベクトルデータの特徴量として、画像特有の性質を使うことも可能である（図 3 2 ～ 図 3 7 参照）。なお、その具体的な説明については既述したので、ここでは省略する。

(第23の実施形態)

次に、本発明の第23の実施形態について説明する。第23の実施形態では、1つのベクトルデータを幾つかの部分に分解し、分解した各々の部分についての特徴量を利用してテンプレートベクトルデータの検索にまつわる演算量を減少させる方法を説明する。

図51は、第23の実施形態によるベクトル量子化装置の構成例を示すブロック図である。図51では、 4×4 画素で構成される画像ブロックを16次元の入力ベクトルデータとし、この入力ベクトルデータを4次元のベクトル4つに分割して各々の特徴量を求め、それを利用して類似度の演算を減少させる方法を説明している。なお、図51中では、画像ブロックの形でベクトルデータを視覚的に表現している。また、図51の例では、特徴量として、ベクトルデータの各要素の平均値を利用している。

図51において、部分毎の平均値演算部1201は、入力ベクトルデータd11を4つの部分(2×2 画素のブロック)に分割し、各々の部分について特徴量である平均値を演算する。これにより、1つの入力ベクトルデータd11から特徴量は4つ算出され、それらを1つの特徴量ベクトルデータd12として出力する。平均値演算部1201内に視覚的に表現した4つのブロックの各々は、4つに分割された領域の特徴量を示している。

一方、テンプレート記憶部1202に記憶されるテンプレートベクトルデータについては、あらかじめ、入力ベクトルデータと同様の手順で4分割された領域毎に特徴量が求められて1つの特徴量ベクトルデータが生成される。そして、その特徴量ベクトルデータの似ているもの同士を集めて集合とし、集合毎にテンプレートベクトルデータが記憶される。また、各集合毎にユニークな番号を付ける。例えば枠1205で示され

る縦 1 列が、1 つの集合に相当する。

さらに、テンプレートベクトルデータの上記集合を代表する特徴量ベクトルデータ 1 2 0 6 が各集合毎に生成され、これもテンプレート記憶部 1 2 0 2 に記憶される。これらの各集合を代表する特徴量ベクトルデータ 1 2 0 6 のことを、以下では「テンプレート概形データ」と称する。テンプレート概形データ 1 2 0 6 には、上記集合と同じ番号が振られている。このテンプレート概形データ 1 2 0 6 および番号は、テンプレート概形データ記憶部 1 2 0 3 にも保存される。

入力ベクトルデータ d 1 1 から抽出された特徴量ベクトルデータ d 1 2 は、テンプレート概形データ記憶部 1 2 0 3 からの各テンプレート概形データ d 1 3 と共に概形判断部 1 2 0 4 に入力される。概形判断部 1 2 0 4 は、入力ベクトルデータ d 1 1 の特徴量ベクトルデータ d 1 2 と最も似ているテンプレート概形データを判断し、その番号 d 1 4 を出力する。これにより、テンプレート記憶部 1 2 0 2 からは、出力された番号 d 1 4 に対応する集合のテンプレートベクトルデータのみが読み出される。

類似度演算部 1 2 0 7 は、概形判断部 1 2 0 4 より出力された番号 d 1 4 に対応するテンプレートベクトルデータの集合のみを検索対象として類似度の演算を実行する。図 5 1 の例では、概形判断部 1 2 0 4 より“4”の番号が出力されているので、類似度演算部 1 2 0 7 は、これに対応する集合 1 2 0 5 のテンプレートベクトルデータのみを対象として類似度の演算を行う。これにより、テンプレートベクトルデータの検索にまつわる演算量を減少させることができる。

なお、以上の実施形態ではテンプレート記憶部 1 2 0 2 内にテンプレート概形データ 1 2 0 6 も併せて記憶しているが、入力される番号 d 1 4 に対応するテンプレートベクトルデータの集合を識別できるように構

成していれば、このテンプレート概形データ 1 2 0 6 は必ずしも記憶する必要はない。

また、上記の実施形態では、入力ベクトルデータの大きさとして 4×4 画素を用い、分割する各々の大きさを 2×2 画素としたが、これらは何れも単なる例に過ぎず、これに限定されるものではない。

(第 2 4 の実施形態)

次に、本発明の第 2 4 の実施形態を説明する。以上の実施形態では、検索対象とするテンプレートベクトルデータの数を減らすことはできたが、それらは全数順次に検索する必要がある。これに対して、本実施形態では、ベクトル量子化装置をハードウェアにより構成する場合に、類似度の演算を並列化する仕組みを導入することにより、更なる演算の高速化を図るものである。

図 5 2 は、本実施形態によるベクトル量子化装置のハードウェア構成例を示す図である。図 5 2 において、テンプレート記憶装置 1 3 0 1 は、複数のメモリ部 1 0 0 2、1 0 0 3、…、1 0 0 4 を備え、2 次元的な記憶領域を有しており、それぞれに複数のテンプレートベクトルデータを記憶している。そして、アドレス部 1 0 0 1 のある部分が指定されると、そのアドレスで示される行（横一列）に記憶されている複数のテンプレートベクトルデータが各メモリ部 1 0 0 2、1 0 0 3、…、1 0 0 4 から並列的に読み出されるようになっている。

このテンプレート記憶装置 1 3 0 1 には、複数のテンプレートベクトルデータが、図の左下から右上に向かって特徴量（例えばベクトルデータの各要素の平均値）の大きさ順に格納されている。例えば、2 行目（アドレス 0 1）に格納されているテンプレートベクトルデータの特徴量は、1 行目（アドレス 0 0）に格納されているテンプレートベクトルデータの特徴量より大きい。

したがって、同じ行アドレスには、ある程度特徴量の似通ったテンプレートベクトルデータが複数格納されている。なお、行を跨いで同じ特徴量のテンプレートベクトルデータが存在する場合もあり得る。特徴量範囲記憶装置 1302 は、同じ行に格納されているテンプレートベクトルデータの特徴量の範囲を記憶している。

また、特徴量演算装置 1303 は、入力ベクトルデータの特徴量（ベクトルデータの各要素の平均値）を求めるものである。検索開始行決定装置・検索行カウンタ 1304 は、この特徴量演算装置 1303 により算出された入力ベクトルデータの特徴量と、特徴量範囲記憶装置 1302 に記憶されている特徴量の範囲とに基づいて、類似度の演算を行うべきテンプレートベクトルデータの検索範囲を決定する。

すなわち、特徴量の近似している 2 つのベクトルは類似度が大きい傾向があるので（言い換えると、特徴量の似ていない 2 つのベクトルは類似度が小さい傾向がある）、入力ベクトルデータの特徴量が特徴量範囲記憶装置 1302 内のどの範囲に属するかを見ることによって、テンプレート記憶装置 1301 内のどの行に、入力ベクトルデータとの類似度が大きくなるテンプレートベクトルデータがあるかを判断できる。そして、その行のみを対象として類似度の演算を実行すれば足りることとなる。

そこで、検索開始行決定装置・検索行カウンタ 1304 は、算出された入力ベクトルデータの特徴量と、特徴量範囲記憶装置 1302 内の特徴量の範囲とに基づいて、入力ベクトルデータの特徴量とある程度近似する特徴量を持ったテンプレートベクトルデータが格納されている 1 つまたは複数の行を検索範囲 1307 として決定し、検索行カウンタの値を検索開始行 1308 から順次インクリメントしていく。

これにより、上記検索行アドレスで指定される行の各テンプレートベ

クトルデータがメモリ部 1 0 0 2、1 0 0 3、… 1 0 0 4 より並列的に読み出され、類似度演算装置 1 3 0 5 に与えられる。類似度演算装置 1 3 0 5 は、列毎の類似度演算・記憶装置 1 0 0 5、1 0 0 6、… 1 0 0 7 を備えており、各メモリ部 1 0 0 2、1 0 0 3、… 1 0 0 4 から読み出された複数のテンプレートベクトルデータを並列的に処理し、それぞれの列の中での最大類似度とそれを与えたときの行アドレスとを特定する。

各類似度演算・記憶装置 1 0 0 5、1 0 0 6、…、1 0 0 7 は、例えば、図 5 3 のように構成される。図 5 3 において、類似度演算装置 1 4 0 1 は、入力ベクトルデータと各テンプレートベクトルデータとの類似度を順次算出し、その算出結果を類似度一時記憶装置 1 4 0 2 に格納する（なお、この類似度一時記憶装置 1 4 0 2 は必ずしも必要ではない）。比較器 1 4 0 3 は、類似度一時記憶装置 1 4 0 2 からの類似度と、最大類似度記憶装置 1 4 0 4 に格納されている、現在までに見つかっている最大類似度とを比較し、どちらが大きいかを判断する。

ここで、類似度一時記憶装置 1 4 0 2 から与えられる今回算出された類似度の方が大きい場合は、その旨を内容更新制御装置 1 4 0 5 に伝え、この制御に従って最大類似度記憶装置 1 4 0 4 の内容を上記今回算出された類似度の値に書き換える。これと同時に内容更新制御装置 1 4 0 5 は、そのとき検索開始行決定装置・検索行カウンタ 1 3 0 4 より入力されている検索行アドレスを最大類似度アドレス記憶装置 1 4 0 6 に記憶する。

ある 1 つの入力ベクトルデータについて検索範囲 1 3 0 7 内の全てのテンプレートベクトルデータとの類似度演算が終了したとき、この最大類似度記憶装置 1 4 0 4 および最大類似度アドレス記憶装置 1 4 0 6 に記憶されているものが、検索範囲 1 3 0 7 の各列の中で入力ベクトルデ

ータに最も類似するテンプレートベクトルデータの類似度およびそれを与えたときの行アドレスである。そして、これらのデータは、図52の最大類似度テンプレートアドレス特定装置1306に出力される。

最大類似度テンプレートアドレス特定装置1306は、各列の類似度演算・記憶装置1005、1006、…、1007より出力されたそれぞれの列における最大類似度およびそれを与えたときの行アドレスとに基づいて、テンプレート記憶装置1301全体の中で最も類似度が大きいテンプレートベクトルデータのアドレスを特定し、それをコード番号として出力する。

図54は、上記図52および図53のように構成したベクトル量子化装置の動作を示すフローチャートである。図54において、まずステップS111で初期化処理を行う。ここでは、各類似度演算・記憶装置1005、1006、…、1007内に備えられた最大類似度記憶装置1404および最大類似度アドレス記憶装置1406の記憶内容をクリアする処理を行う。

次に、ステップS112で、特徴量演算装置1303によって入力ベクトルデータの特徴量を計算する。そして、ステップS113で、その算出した入力ベクトルデータの特徴量をもとに特徴量範囲記憶装置1302内の情報を参照し、入力ベクトルデータと特徴量が最も似ているテンプレートベクトルデータが記憶されている行を特定する。そして、その特定した行から一定のオフセットを引いて検索開始行1308を決定する。

次に、ステップS114で、検索開始行決定装置・検索行カウンタ1304に上記決定した検索開始行1308をセットする。検索行カウンタは、現在検索している行（アドレス）を指し示すものである。次のステップS115では、上記検索行カウンタが示している行に格納されて

いる複数のテンプレートベクトルデータについて、各列の類似度演算：記憶装置 1 0 0 5、1 0 0 6、…、1 0 0 7 で並列的に類似度を算出し、その結果に応じてそれぞれの列で適宜最大類似度記憶装置 1 4 0 4 および最大類似度アドレス記憶装置 1 4 0 6 の更新処理を実行する。

そして、ステップ S 1 1 6 で検索行カウンタの値がまだ検索範囲 1 3 0 7 内かどうかを判断し、そうであればステップ S 1 1 7 に進んで上記検索行カウンタを 1 だけ増やした後、ステップ S 1 1 5 の処理に戻る。一方、検索行カウンタが所定の値になって検索範囲 1 3 0 7 を越えると、検索処理は終了する。この段階で、各列の最大類似度記憶装置 1 4 0 4 には、その列内で最も大きかった類似度の値が記憶されており、各列の最大類似度アドレス記憶装置 1 4 0 6 には、その列内で最も大きな類似度を出したテンプレートベクトルデータの格納されていた行アドレスが記憶されている。

最後に、ステップ S 1 1 8 で最大類似度テンプレートアドレス特定装置 1 3 0 6 は、各列の最大類似度記憶装置 1 4 0 4 に記憶されている類似度をもとに、どの列に入力ベクトルデータとの類似度が最も大きいテンプレートベクトルデータがあるかを判断し、その列アドレスを特定する。さらに、その特定した列の最大類似度アドレス記憶装置 1 4 0 6 に記憶されている行アドレスと合わせて最終的なアドレスを発生する。

以上のように、この実施形態によれば、ベクトルデータから抽出される特徴量に基づいて検索対象の範囲を絞り込んでいるので、類似度演算を行うテンプレートベクトルデータの数を少なくすることができ、演算時間を短くすることができる。さらに、本実施形態では、ベクトル量子化装置をハードウェア構成するに当たって、類似度の演算を並列処理する仕組みを取り入れているので、演算時間を更に短くすることができる。

なお、上述のように検索範囲をテンプレート記憶装置 1 3 0 1 内の一

部の行に限定した場合、入力ベクトルデータとの類似度が最大となるテンプレートベクトルデータを必ず選択できるという保証はなくなる。しかしながら、特徴量の似通った範囲内で検索を行っているの、見た目の上では問題ないほど似ているテンプレートベクトルデータが選ばれることとなり、実用上問題なく適用することができる。

(その他の実施形態)

上記様々な実施形態に示した各機能ブロックおよび処理手順は、ハードウェアにより構成しても良いし、CPUあるいはMPU、ROMおよびRAM等からなるマイクロコンピュータシステムによって構成し、その動作をROMやRAMに格納された作業プログラムに従って実現するようにしても良い。また、上記各機能ブロックの機能を実現するように当該機能を実現するためのソフトウェアのプログラムをRAMに供給し、そのプログラムに従って上記各機能ブロックを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

この場合、上記ソフトウェアのプログラム自体が上述した各実施形態の機能を実現することになり、そのプログラム自体、およびそのプログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムを記憶する記録媒体としては、上記ROMやRAMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-I、CD-R、CD-RW、DVD、zip、磁気テープ、あるいは不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が

実現される場合にもかかるプログラムは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

さらに、供給されたプログラムがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

本発明は、画像や音声信号のデータ圧縮をベクトル量子化によって行う場合に、データ圧縮を高い圧縮率で実現するとともに、それにより得られた圧縮データをもとに品質の高いデータを再生できるものに有用である。

また、本発明は、高性能で、種々の画像に対応できる汎用性の高いコードブックを実現することに有用である。

さらに、本発明は、ベクトル量子化による圧縮時および伸長における画像再生時の処理速度を向上させるのに有用である。

さらにまた、本発明は、ベクトル量子化を行う際に、テンプレートベクトルデータと入力ベクトルデータとがどのくらい類似しているかを数値化するための演算量を減少させ、ベクトル量子化処理の高速化、低消費電力化を実現するのに有用である。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

上記ベクトルを構成するブロックを、データ位置を1次元的に配列したラインブロックとすることを特徴とするデータ圧縮装置。

2. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

上記圧縮対象のベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するようにするブロックシフト手段を備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

3. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第2項に記載のデータ圧縮装置。

4. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置に

において、

上記コードブックの中から探し出したコードベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして割り当てるブロックシフト手段を備えたことを特徴とするデータ伸長装置。

5. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第4項に記載のデータ伸長装置。

6. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、データ圧縮時には、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するとともに、データ伸長時には、上記コードブックの中から上記コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ圧縮伸長システムにおいて、

上記データ圧縮時において、上記圧縮対象のベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するようにする第1のブロックシフト手段と、

上記データ伸長時において、上記コードブックの中から探し出したコードベクトルのブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして割り当てる第2のブロックシフト手段との少なくとも何れかを備えたことを特徴とするデータ圧縮伸長システム。

7. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載のデータ圧縮伸長システム。

8. 上記第1のブロックシフト手段によるブロックシフトと、上記第2のブロックシフト手段によるブロックシフトとは、シフト量が同じで方向が互いに逆の関係にあることを特徴とする請求の範囲第6項または第7項に記載のデータ圧縮伸長システム。

9. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、

上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

10. 上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコー

ド列のうち、上記各時刻におけるデータ間で対応するアドレスのコードどうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第9項に記載のデータ圧縮装置。

11. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、

上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、ある時刻におけるデータのコード列を基準コード列とし、上記基準コード列と他の時刻におけるデータのコード列との間において対応するアドレスのコード間で差分をとった結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

12. 上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、ある時刻におけるデータのコード列を基準コード列とし、上記基準コード列と他の時刻におけるデータのコード列との間において対応するアドレスのコード間で差分をとり、上記対応するアドレスの差

分どうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第11項に記載のデータ圧縮装置。

13. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、

上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、時間軸方向に隣接するデータの間に於いて対応するアドレスのコード間で差分をとった結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

14. 上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列のうち、時間軸方向に隣接するデータの間に於いて対応するアドレスのコード間で差分をとり、上記対応するアドレスの差分どうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第13項に記載のデータ圧縮装置。

15. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、

請求の範囲第9項または第10項に記載のデータ圧縮装置により生成されたコード列に対応するコードベクトルを上記第2のコードブックから夫々探し出して出力する第2のデコード手段と、

上記第2のデコード手段により出力された複数のコードベクトルを構成するコード列を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、上記新たなベクトルを構成するコード列に対応するコードベクトルを上記第1のコードブックから夫々探し出して出力する第1のデコード手段とを備えたことを特徴とするデータ伸長装置。

16. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、

請求の範囲第11項または第12項に記載のデータ圧縮装置により生成されたコード列に対応するコードベクトルを上記第2のコードブックから夫々探し出して出力する第2のデコード手段と、

上記第2のデコード手段により出力された複数のコードベクトルを構成するコード列と上記基準コード列との間で対応するアドレスのコードどうしを加算した結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複

数の新たなベクトルに対してそれぞれ、上記新たなベクトルを構成するコード列に対応するコードベクトルを上記第1のコードブックから夫々探し出して出力する第1のデコード手段とを備えたことを特徴とするデータ伸長装置。

17. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、

請求の範囲第13項または第14項に記載のデータ圧縮装置により生成されたコード列に対応するコードベクトルを上記第2のコードブックから夫々探し出して出力する第2のデコード手段と、

上記第2のデコード手段により出力された複数のコードベクトルを構成するコード列について、コードをアドレス順に加算していった夫々の結果を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、上記新たなベクトルを構成するコード列に対応するコードベクトルを上記第1のコードブックから夫々探し出して出力する第1のデコード手段とを備えたことを特徴とするデータ伸長装置。

18. 上記複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにする時間軸シフト手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第9項～第14項の何れか1項に記載のデータ圧縮装置。

19. 上記複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル

内の少なくとも近接する要素を時間軸方向にずらして配列するようにする時間軸シフト手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第15項～第17項の何れか1項に記載のデータ伸長装置。

20. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータ列のうち、各時刻におけるデータ間で対応するアドレスのデータどうしをまとめて複数のベクトルとし、それらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力するベクトル量子化手段を備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

21. 上記複数のベクトルを取り出す際に、上記ベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにする時間軸シフト手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第20項に記載のデータ圧縮装置。

22. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

上記圧縮対象から少なくとも1つ以上の特徴量を抽出し、特徴量データと上記圧縮対象から上記特徴量を除いた基本パターンデータとに分離する分離手段を備え、

上記分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うようにしたことを特徴とするデータ圧縮装置。

23. 上記分離手段によって時間軸に沿って変化する圧縮対象から分離された各時刻における基本パターンデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを基本パターン用の第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化手段と、

上記第1のベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されたコード列を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを基本パターン用の第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化手段と、

上記分離手段によって上記時間軸に沿って変化する圧縮対象から分離された各時刻における特徴量を構成するデータ列を再配列して複数の新たなベクトルとし、上記複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを特徴量用の第3のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第3のベクトル量子化手段とを備えたことを特徴とする請求の範囲第22項に記載のデータ圧縮装置。

24. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するプロ

ック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、

請求の範囲第22項または第23項に記載のデータ圧縮装置より出力された基本パターンに関するコード列に基づいて元の基本パターンデータを再現する基本パターン用の第1のデコード手段と、

請求の範囲第22項または第23項に記載のデータ圧縮装置より出力された特徴量に関するコード列に基づいて元の特徴量データを再現する特徴量用の第2のデコード手段と、

上記第1、第2のデコード手段の出力結果を合成して元データを再現する合成手段とを備えたことを特徴とするデータ伸長装置。

25. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力するベクトル量子化手段と、

上記ベクトル量子化手段により各時刻毎に出力されるコード列について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしでコード間の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力するようにする出力制御手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

26. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化して

ベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象のカラー画像より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

輝度信号用のコードブックと色信号用のコードブックとを備え、上記色信号用のコードブックよりも上記輝度信号用のコードブックの方により多くのコードベクトルを割り当てるようにしたことを特徴とするデータ圧縮装置。

27. 上記輝度信号であるY信号、および上記色信号であるU信号、V信号の圧縮レートが4 : 1 : 1もしくは4 : 2 : 2であることを特徴とする請求の範囲第26項に記載のデータ圧縮装置。

28. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、

上記初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値までデータ値が連続的に変化するパターンのコードブックを用いたことを特徴とするコードブックの作成方法。

29. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベク

トル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、

上記1回の処理で更新する範囲を上記仮想的な2次元平面上で1次元的に適用し、かつ更新回数の増加と共に範囲を減少させることを特徴とするコードブックの作成方法。

30. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、

上記更新係数の初期値を0.3～1の範囲内の何れかの値とし、かつ更新回数の増加と共に上記更新係数の値を減少させることを特徴とするコードブックの作成方法。

31. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、

上記初期のコードブックとして、とり得る値の最小値から最大値までデータ値が連続的に変化するパターンのコードブックを用い、

上記1回の処理で更新する範囲を上記仮想的な2次元平面上で1次元的に適用し、かつ更新回数の増加と共に範囲を減少させ、

上記更新係数の初期値を0.3～1の範囲内の何れかの値とし、かつ更新回数の増加と共に上記更新係数の値を減少させるようにしたことを特徴とするコードブックの作成方法。

32. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列であるベクトルの集合から成り、ベクトル量子化で用いられるコードブックを作成する方法であって、あるサンプルデータと初期のコードブックとを用いてベクトル量子化の処理を繰り返し行い、コードブックの仮想的な2次元平面上で指定された範囲の内容を1回の処理毎に所定の更新係数に従って更新していくことによってコードブックを最適化するコードブックの作成方法において、

複数のサンプルデータに対して独立にコードブックを最適化し、得られた複数のコードブックを合成して新たなコードブックを作成するようにしたことを特徴とするコードブックの作成方法。

33. 上記複数のサンプルデータに対して独立にコードブックを最適化する際に、請求の範囲第28項～第31項の何れか1項に記載の方法によりコードブックを作成するようにしたことを特徴とする請求の範囲第32項に記載のコードブックの作成方法。

34. コードブック内の各コードベクトルに関してあらかじめ求められた特徴量を記憶する特徴量記憶手段と、

上記圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量を求める特徴量演算手段と、

上記特徴量記憶手段に記憶されている各コードベクトルの特徴量と上記特徴量演算手段により求められた圧縮対象ベクトルの特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定する演算省略手段とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項～第3項、第9項～第14項、第18項、第20項～第21項、第25項～第27項の何れか1項に記載のデータ圧縮装置。

35. 上記特徴量は、ベクトルを構成するデータ列の値の総和、平均値もしくは直流成分であることを特徴とする請求の範囲第34項に記載のデータ圧縮装置。

36. 上記特徴量は、ベクトルを構成するデータ列のうちの一部の要素の値を、とり得る値の中間値を基準として反転するように操作した後の値の総和、平均値もしくは直流成分であることを特徴とする請求の範囲第34項に記載のデータ圧縮装置。

37. 上記特徴量は、ベクトルを構成するデータ列の値のブロック内での変化の方向であることを特徴とする請求の範囲第34項に記載のデータ圧縮装置。

38. 上記特徴量は、ベクトルを構成するデータ列の値のブロック内での変化の態様であることを特徴とする請求の範囲第34項に記載のデータ圧縮装置。

39. 上記演算省略手段は、あるコードベクトルの特徴量と上記圧縮対象ベクトルの特徴量との差分絶対値を求める差分絶対値演算手段と、

上記差分絶対値演算手段により求められた差分絶対値が、他のコードベクトルについて既に求められている類似度を表す値の最小値よりも大きい場合に、上記あるコードベクトルについての類似度の演算を省略する省略判定手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第34項～第38項の何れか1項に記載のデータ圧縮装置。

40. コードブック内の各コードベクトルに関してあらかじめ求められた異なる種類の特徴量を記憶する特徴量記憶手段と、

上記圧縮対象より抽出されるベクトルについて異なる種類の特徴量を求める特徴量演算手段と、

上記特徴量記憶手段に記憶されている各コードベクトルに関する異なる種類の特徴量と、上記特徴量演算手段により求められた圧縮対象ベクトルに関する異なる種類の特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定する演算省略手段とを備えたことを特徴とする請求の範囲第1項～第3項、第9項～第14項、第18項、第20項～第21項、第25項～第27項の何れか1項に記載のデータ圧縮装置。

41. 少なくとも1つ以上のコードブックを保持しておくコードブックサーバと、データ圧縮システムと、データ伸長システムとを備えたデータ圧縮伸長システムであって、

上記コードブックサーバは、上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に従って、保持している何れかのコードブックを

供給することを特徴とするデータ圧縮伸長システム。

42. 上記コードブックサーバは、少なくとも1つ以上のコードブックを保持するコードブック保持手段と、

上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に合ったコードブックを生成するコードブック生成手段と、

上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に応じて、上記コードブック保持手段に保持されているコードブックもしくは上記コードブック生成手段により生成されたコードブックを供給するコードブック管理手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第41項に記載のデータ圧縮伸長システム。

43. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

上記ベクトルを構成するブロックを、データ位置を1次元的に配列したラインブロックとしたことを特徴とするデータ圧縮方法。

44. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

上記圧縮対象のベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するようにしたことを特徴とするデータ圧縮方法。

45. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第44項に記載のデータ圧縮方法。

46. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長方法において、

上記コードブックの中から探し出したコードベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして割り当てるようにしたことを特徴とするデータ伸長方法。

47. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第46項に記載のデータ伸長方法。

48. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、データ圧縮時には、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するとともに、データ伸長時には、上記コードブックの中から上記コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ圧縮伸長方法において、

上記データ圧縮時において、上記圧縮対象のベクトルを構成するブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では空間的位置を水平方向にずらして圧縮対象より抽出するとともに、

上記データ伸長時において、上記コードブックの中から探し出したコードベクトルのブロックを、少なくとも垂直方向に近接するブロック間では、上記データ圧縮時とシフト量が同じで方向が互いに逆の関係となるように空間的位置を水平方向にずらして割り当てるようにしたことを特徴とするデータ圧縮伸長方法。

49. 上記ベクトルを構成するブロックは、データ位置を1次元的に配列したラインブロックであることを特徴とする請求の範囲第48項に記載のデータ圧縮伸長方法。

50. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化ステップと、

上記第1のベクトル量子化ステップで各時刻毎に出力されたコード列のうち、上記各時刻におけるデータ間に対応するアドレスのコードどうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列ステップと、

上記コード列再配列ステップで生成された複数の新たなベクトルに対

してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化ステップとを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

51. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それらに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化ステップと、

上記第1のベクトル量子化ステップで各時刻毎に出力されたコード列のうち、ある時刻におけるデータのコード列を基準コード列とし、上記基準コード列と他の時刻におけるデータのコード列との間において対応するアドレスのコード間で差分をとり、上記対応するアドレスの差分どうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列ステップと、

上記コード列再配列ステップで生成された複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化ステップとを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

52. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルを第1のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力する第1のベクトル量子化ステップと、

上記第1のベクトル量子化ステップで各時刻毎に出力されたコード列のうち、時間軸方向に隣接するデータの間において対応するアドレスのコード間で差分をとり、上記対応するアドレスの差分どうしをまとめて新たなベクトルを複数生成するコード列再配列ステップと、

上記コード列再配列ステップで生成された複数の新たなベクトルに対してそれぞれ、それらのベクトルに類似したコードベクトルを第2のコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力する第2のベクトル量子化ステップとを備えたことを特徴とするデータ圧縮方法。

53. 上記コード列再配列ステップで上記複数の新たなベクトルを生成する際に、上記新たなベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにしたことを特徴とする請求の範囲第50項～第52項の何れか1項に記載のデータ圧縮方法。

54. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象

より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータ列のうち、各時刻におけるデータ間で対応するアドレスのデータどうしをまとめて複数のベクトルとし、それらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を出力するベクトル量子化ステップを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

55. 上記複数のベクトルを取り出す際に、上記ベクトル内の要素を少なくとも近接するベクトル間では時間軸方向にずらして配列するようにすることを特徴とする請求の範囲第54項に記載のデータ圧縮方法。

56. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

上記圧縮対象から少なくとも1つ以上の特徴量を抽出し、特徴量データと上記圧縮対象から上記特徴量を除いた基本パターンデータとに分離し、分離した特徴量データと基本パターンデータとに対してそれぞれ独立にベクトル量子化を行うようにしたことを特徴とするデータ圧縮方法。

57. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそ

れぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力するベクトル量子化ステップと、

上記ベクトル量子化ステップで各時刻毎に出力されるコード列について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしでコード間の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力する出力ステップとを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

58. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象のカラー画像より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

輝度信号用のコードブックと色信号用のコードブックとを備え、上記色信号用のコードブックよりも上記輝度信号用のコードブックの方により多くのコードベクトルを割り当てるようにしたことを特徴とするデータ圧縮方法。

59. 上記輝度信号であるY信号、および上記色信号であるU信号、V信号の圧縮レートが4:1:1もしくは4:2:2であることを特徴とする請求の範囲第58項に記載のデータ圧縮方法。

60. 圧縮対象より抽出されるベクトルの特徴量と、上記コードブック内の各コードベクトルに関する特徴量とを比較し、その比較結果に基づいて上記コードベクトルについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するようにしたことを特徴とする請求の範囲第43項～第45項、第50項～第59項の何れか1項に記載のデータ圧縮方法。

61. あるコードベクトルの特徴量と上記圧縮対象ベクトルの特徴量との差分絶対値を求める差分絶対値演算ステップと、

上記差分絶対値演算ステップで求められた差分絶対値が、他のコードベクトルについて既に求められている類似度を表す値の最小値よりも大きい場合に、上記あるコードベクトルについての類似度の演算を省略する省略判定ステップとを備えることを特徴とする請求の範囲第60項に記載のデータ圧縮方法。

62. 異なる種類の特徴量を複数利用し、上記複数種類の特徴量と上記圧縮対象のベクトルより抽出される複数種類の特徴量とに基づいて、上記各コードベクトルのそれぞれについて上記圧縮対象ベクトルとの類似度を求める演算を省略するかどうかを決定するようにしたことを特徴とする請求の範囲第60項または第61項に記載のデータ圧縮方法。

63. 少なくとも1つ以上のコードブックを保持しておくコードブックサーバと、データ圧縮システムと、データ伸長システムとを備えたデータ圧縮伸長システムにおいて、上記コードブックサーバが、上記データ圧縮システムおよびデータ伸長システムからの要求に従って、保持している何れかのコードブックを供給するようにしたことを特徴とするデータ圧縮伸長方法。

64. 請求の範囲第1項に記載の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

65. 請求の範囲第2項、第4項、第6項の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

66. 請求の範囲第9項～第25項の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

67. 請求の範囲第29項～第32項の何れか1項に記載のコードブックの作成方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

68. 請求の範囲第34項または第40項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

69. 請求の範囲第41項に記載の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

70. 請求の範囲第50項～第52項、第54項、第57項の何れか1項に記載の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

71. 請求の範囲第56項または第60項に記載のデータ圧縮方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

7 2 . 請求の範囲第 6 3 項に記載のデータ圧縮伸長方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

7 3 . 少なくとも 1 つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力するベクトル量子化手段と、

上記ベクトル量子化手段により各時刻毎に探し出されるコードベクトルの特徴量について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしで上記特徴量の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力するようにする出力制御手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮装置。

7 4 . 上記出力制御手段は、或る時刻において、上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なく、全アドレスまたは一部アドレスについて上記ベクトル量子化手段より出力されたコード列を出力するようにしたことを特徴とする請求の範囲第 2 5 項または第 7 3 項に記載のデータ圧縮装置。

7 5 . 上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なくコード列を出力する一部アドレスは、圧縮対象のデータ中に存在する複数の隣接ブロッ

クを含むアドレス、もしくは圧縮対象のデータ中に存在する複数の離散ブロックを含むアドレスであることを特徴とする請求の範囲第74項に記載のデータ圧縮装置。

76. 上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なくコード列を出力する一部アドレスを、時間の経過と共に変化させるようにしたことを特徴とする請求の範囲第74項または第75項に記載のデータ圧縮装置。

77. 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

時間軸に沿って変化する圧縮対象の各時刻におけるデータに対してそれぞれ、当該データ中から複数のブロックを抽出してそれらのベクトルに類似したコードベクトルをコードブックから夫々探し出し、それらに対応するコード列を各時刻毎に出力するベクトル量子化ステップと、

上記ベクトル量子化ステップで各時刻毎に探し出されるコードベクトルの特徴量について、時間軸方向に隣接するデータの対応するアドレスどうしで上記特徴量の相関を夫々とり、相関が所定値より小さいアドレスについてのみコードを出力する出力ステップとを有することを特徴とするデータ圧縮方法。

78. 上記出力ステップでは、或る時刻においては、上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なく、全アドレスまたは一部アドレスについて上記ベクトル量子化ステップにて出力されたコード列を出力することを特徴とする請求の範囲第57項または第77項に記載のデータ圧縮方

法。

79. 上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なくコード列を出力する一部アドレスは、圧縮対象のデータ中に存在する複数の隣接ブロックを含むアドレス、もしくは圧縮対象のデータ中に存在する複数の離散ブロックを含むアドレスであることを特徴とする請求の範囲第78項に記載のデータ圧縮方法。

80. 上記相関が所定値より小さいかどうかに関係なくコード列を出力する一部アドレスを、時間の経過と共に変化させるようにしたことを特徴とする請求の範囲第78項または第79項に記載のデータ圧縮方法。

81. 記憶された複数のテンプレートベクトルデータの中から入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを検索し、検索したテンプレートベクトルデータのコードを出力する検索手段を有するベクトル量子化装置であって、

上記検索を行う際に、上記入力ベクトルデータの特徴量と上記テンプレートベクトルデータの特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択する検索対象選択手段を備えたことを特徴とするベクトル量子化装置。

82. 上記検索手段は、上記テンプレートベクトルデータの個々の要素と上記入力ベクトルデータの対応する個々の要素との間で差分をとり、それぞれの絶対値の総和であるマンハッタン距離が最小となるテンプレートベクトルデータを検索するものであり、

上記検索対象選択手段は、あるテンプレートベクトルデータについて、

上記入力ベクトルデータとの間で上記マンハッタン距離 M を演算するマンハッタン距離演算手段と、

上記あるテンプレートベクトルデータとは異なる他のテンプレートベクトルデータの特徴量と上記入力ベクトルデータの特徴量との差分絶対値 D を演算する差分演算手段と、

上記マンハッタン距離 M と上記差分絶対値 D とを比較して、 $M \leq D$ の関係を有する場合に、上記他のテンプレートベクトルデータについては上記入力ベクトルデータとのマンハッタン距離の演算を省略する演算省略手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第 81 項に記載のベクトル量子化装置。

83. 記憶された複数のテンプレートベクトルデータの中から入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを検索し、検索したテンプレートベクトルデータのコードを出力する検索手段を有するベクトル量子化装置であって、

上記複数のテンプレートベクトルデータに関してあらかじめ求められた特徴量を記憶する特徴量記憶手段と、

入力ベクトルデータの特徴量を求める特徴量演算手段と、

上記特徴量記憶手段に記憶されている各テンプレートベクトルデータの特徴量と上記特徴量演算手段により求められた入力ベクトルデータの特徴量とに基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択する検索対象選択手段とを備えたことを特徴とするベクトル量子化装置。

84. 上記検索対象選択手段は、あるテンプレートベクトルデータの特徴量と上記入力ベクトルデータの特徴量との差分絶対値を求める差分演

算手段と、

上記差分演算手段により求められた差分絶対値が、他のコードベクトルについて既に求められている類似度を表す値の最小値以上の場合に、上記あるテンプレートベクトルデータについての類似度の演算を省略する演算省略手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第83項に記載のベクトル量子化装置。

85. 上記入力ベクトルデータは画像データから構成されることを特徴とする請求の範囲第81項～第84項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

86. 上記特徴量は、ベクトルデータを構成する個々の要素の値の総和、平均値もしくは直流成分であることを特徴とする請求の範囲第81項～第85項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

87. 上記特徴量は、ベクトルデータを構成する個々の要素のうち一部の要素の値を、とり得る値の中間値を基準として反転するように操作した後の値の総和、平均値もしくは直流成分であることを特徴とする請求の範囲第81項～第85項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

88. 上記入力ベクトルデータは画像上の複数画素で構成されるブロックのデータ列であり、上記特徴量は、ベクトルデータを構成する個々の要素の値の上記ブロック内での変化の方向であることを特徴とする請求の範囲第81項～第85項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

89. 上記入力ベクトルデータは画像上の複数画素で構成されるブロッ

クのデータ列であり、上記特徴量は、ベクトルデータを構成する個々の要素の値の上記ブロック内での変化の態様であることを特徴とする請求の範囲第 8 1 項～第 8 5 項の何れか 1 項に記載のベクトル量子化装置。

9 0 . 上記特徴量は、ベクトルデータを構成する個々の要素の値の分散であることを特徴とする請求の範囲第 8 1 項～第 8 5 項の何れか 1 項に記載のベクトル量子化装置。

9 1 . 上記検索対象選択手段は、異なる種類の複数の特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択することを特徴とする請求の範囲第 8 1 項～第 9 0 項の何れか 1 項に記載のベクトル量子化装置。

9 2 . 上記検索対象選択手段は、上記入力ベクトルデータの第 1 の特徴量と上記テンプレートベクトルデータの第 1 の特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータの範囲を絞り込み、上記入力ベクトルデータの第 2 の特徴量と上記テンプレートベクトルデータの第 2 の特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、上記検索対象とするテンプレートベクトルデータの範囲を更に絞り込むことを特徴とする請求の範囲第 9 1 項に記載のベクトル量子化装置。

9 3 . 上記ベクトルデータを構成する全要素を複数に分割し、分割した各々の要素についての特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択することを特徴とする請求の範囲第 8 1 項～第 9 2 項の何れか 1 項に記載のベクトル量子化装置。

94. 上記検索手段は、上記テンプレートベクトルデータの特徴量の大きさ順に検索を行うことを特徴とする請求の範囲第81項～第93項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

95. 上記検索手段は、上記入力ベクトルデータの特徴量および上記テンプレートベクトルデータの特徴量に基づいて、最も答えに近いと判断されるテンプレートベクトルデータから検索を行うことを特徴とする請求の範囲第94項に記載のベクトル量子化装置。

96. 上記テンプレートベクトルデータは、その記憶装置内で特徴量の大きさ順に並べられており、かつ上記テンプレートベクトルデータが複数の特徴量を用いて多次元的に並べられることを特徴とする請求の範囲第94項または第95項に記載のベクトル量子化装置。

97. 上記検索手段は、上記検索対象選択手段により検索対象とされた複数のテンプレートベクトルデータを並列的に読み込み、上記入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを並列的に検索する複数の類似度演算手段と、

上記複数の類似度演算手段での演算結果に基づいて、その中でも上記入力ベクトルデータに最も類似したテンプレートベクトルデータを特定し、対応するコードを出力するテンプレート特定手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第81項～第96項の何れか1項に記載のベクトル量子化装置。

98. 記憶された複数のテンプレートベクトルデータの中から入力ベク

トルデータに類似したテンプレートベクトルデータを検索し、検索したテンプレートベクトルデータのコードを出力するベクトル量子化方法であって、

上記検索を行う際に、上記入力ベクトルデータの特徴量と上記テンプレートベクトルデータの特徴量とを比較し、その比較の結果に基づいて、検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたこと特徴とするベクトル量子化方法。

99. 上記検索の処理は、上記テンプレートベクトルデータの個々の要素と上記入力ベクトルデータの対応する個々の要素との間で差分をとり、それぞれの絶対値の総和であるマンハッタン距離が最小となるテンプレートベクトルデータを検索するものであり、

あるテンプレートベクトルデータについて、上記入力ベクトルデータとの間で上記マンハッタン距離 M を演算するとともに、上記あるテンプレートベクトルデータとは異なる他のテンプレートベクトルデータの特徴量と上記入力ベクトルデータの特徴量との差分絶対値 D を演算し、上記マンハッタン距離 M と上記差分絶対値 D とを比較して、 $M \leq D$ の関係を有する場合に、上記他のテンプレートベクトルデータについては上記入力ベクトルデータとのマンハッタン距離の演算を省略するようにしたこと特徴とする請求の範囲第98項に記載のベクトル量子化方法。

100. 異なる種類の複数の特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたこと特徴とする請求の範囲第98項または第99項の何れか1項に記載のベクトル量子化方法。

101. 上記ベクトルデータを構成する全要素を複数に分割し、分割し

た各々の要素についての特徴量を用いて検索対象とするテンプレートベクトルデータを選択するようにしたことを特徴とする請求の範囲第98項～第100項の何れか1項に記載のベクトル量子化方法。

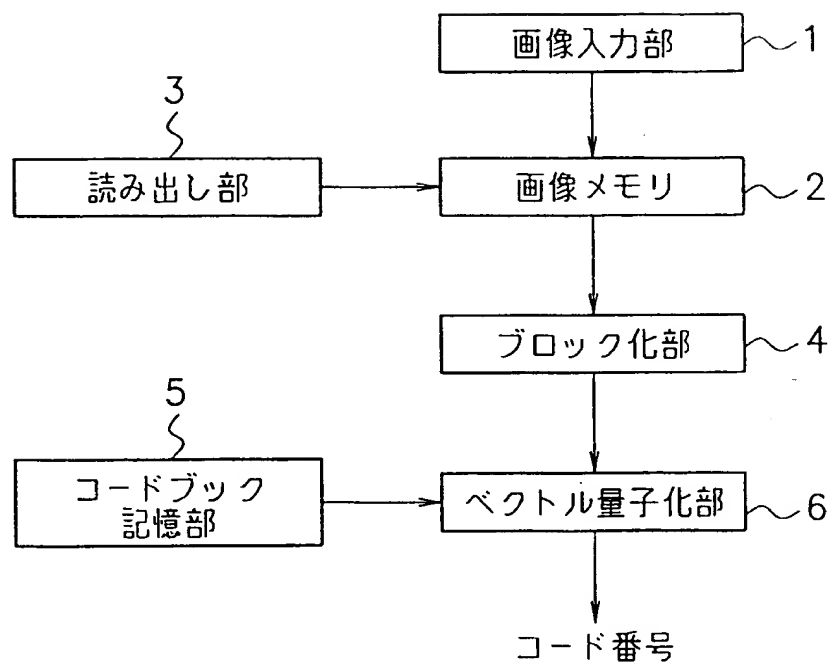
102. 検索対象とされた複数のテンプレートベクトルデータを並列的に読み込み、上記入力ベクトルデータに類似したテンプレートベクトルデータを並列的に検索するようにしたことを特徴とする請求の範囲第98項～第101項の何れか1項に記載のベクトル量子化方法。

103. 請求の範囲第81項～第84項の何れか1項に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

104. 請求の範囲第91項～第95項の何れか1項に記載の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

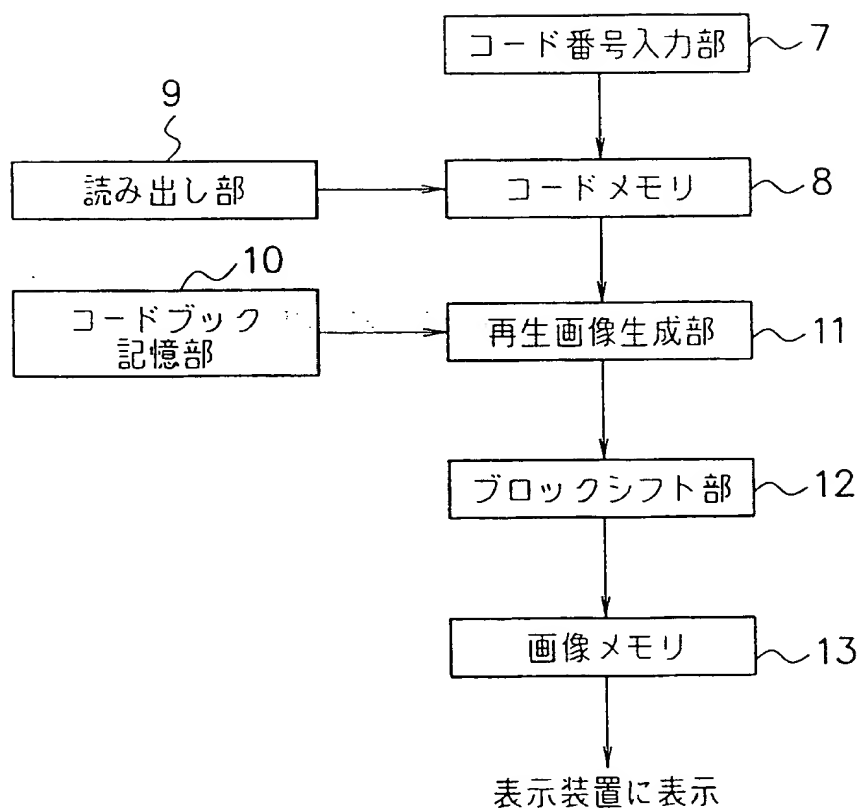
105. 請求の範囲第98項～第102項の何れか1項に記載のベクトル量子化方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【図 1】



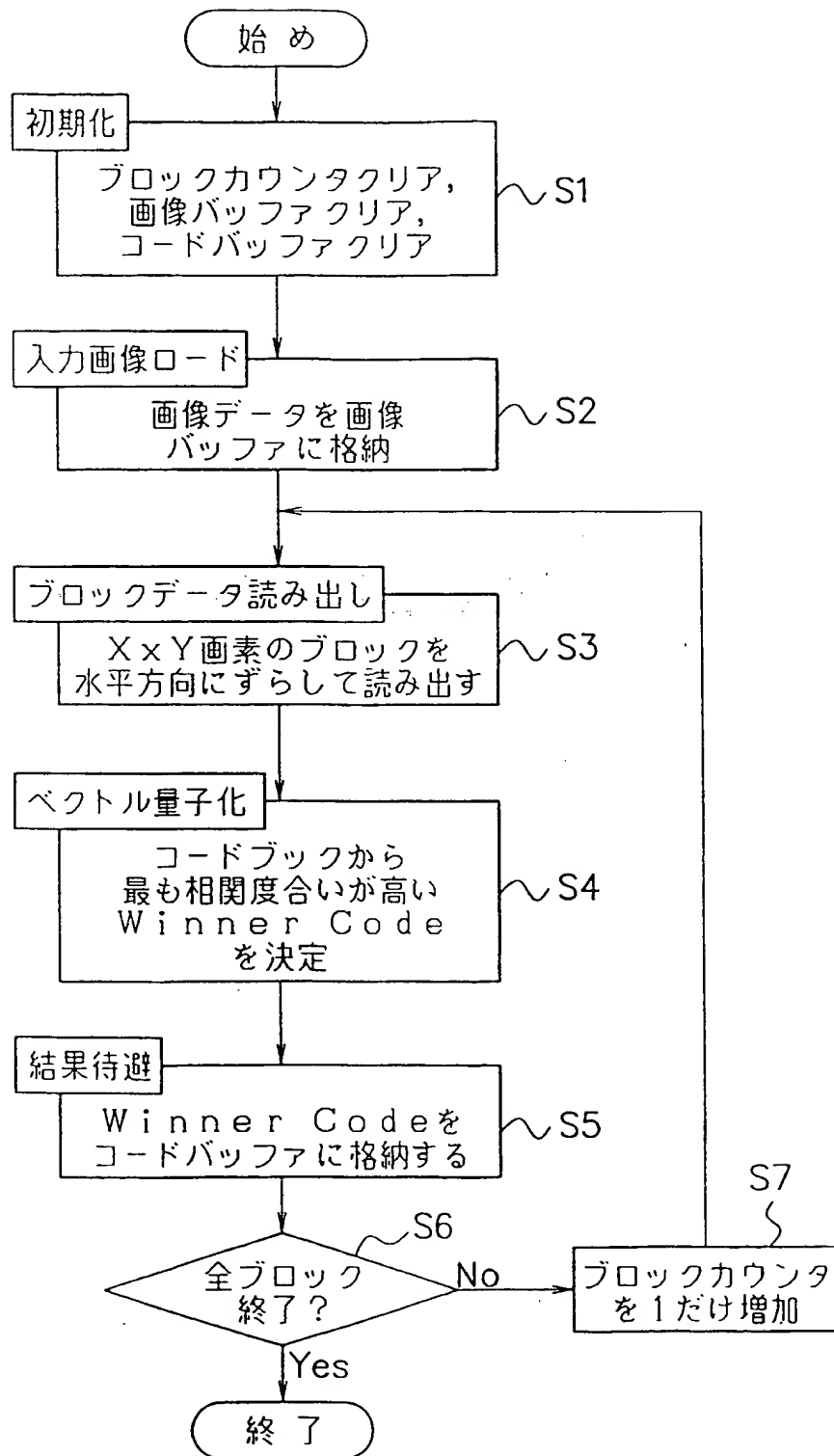
This Page Blank (uspto)

【図 2】



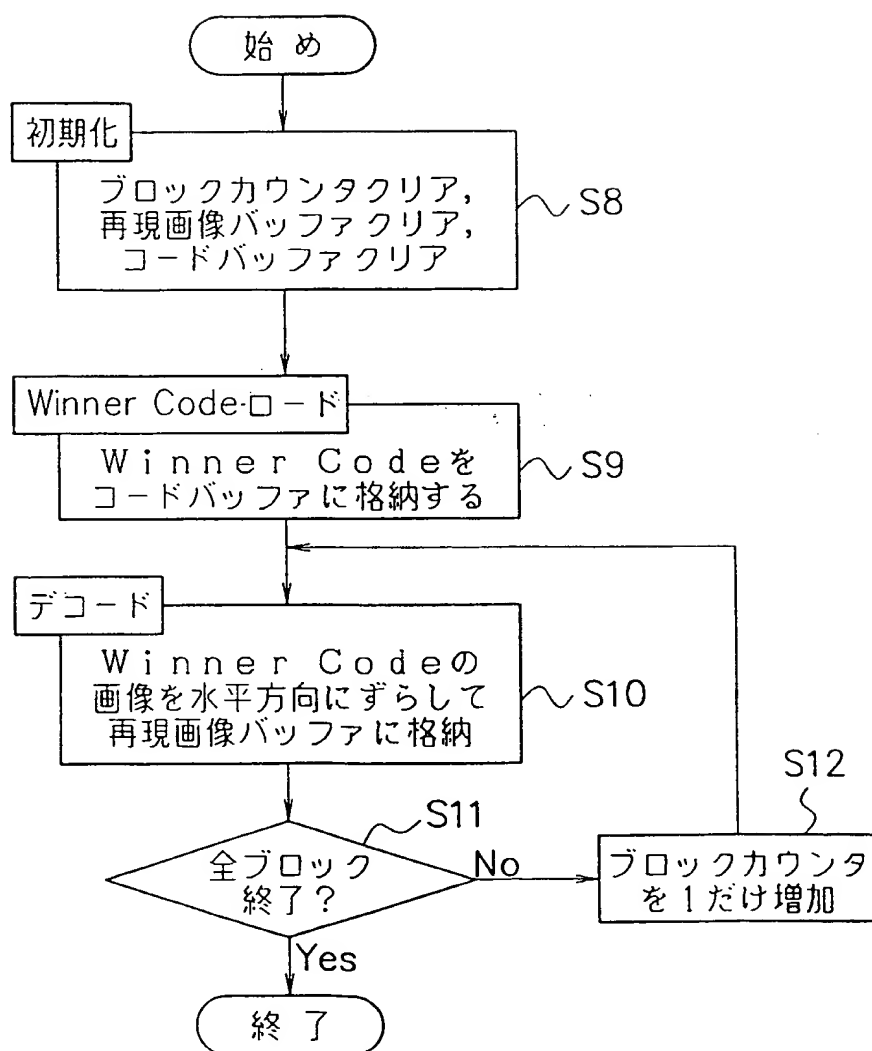
This Page Blank (uspto)

【図 3】



This Page Blank (uspto)

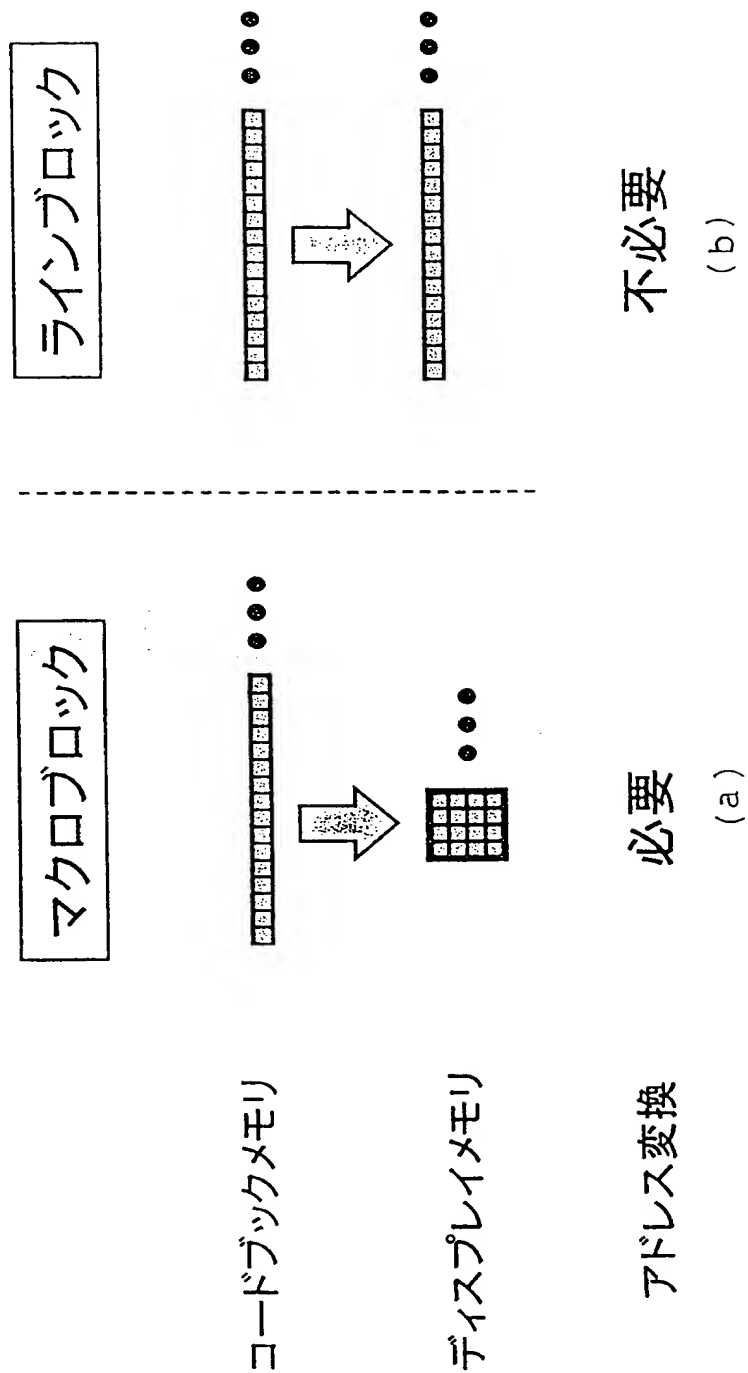
【図 4】



This Page Blank (uspto)

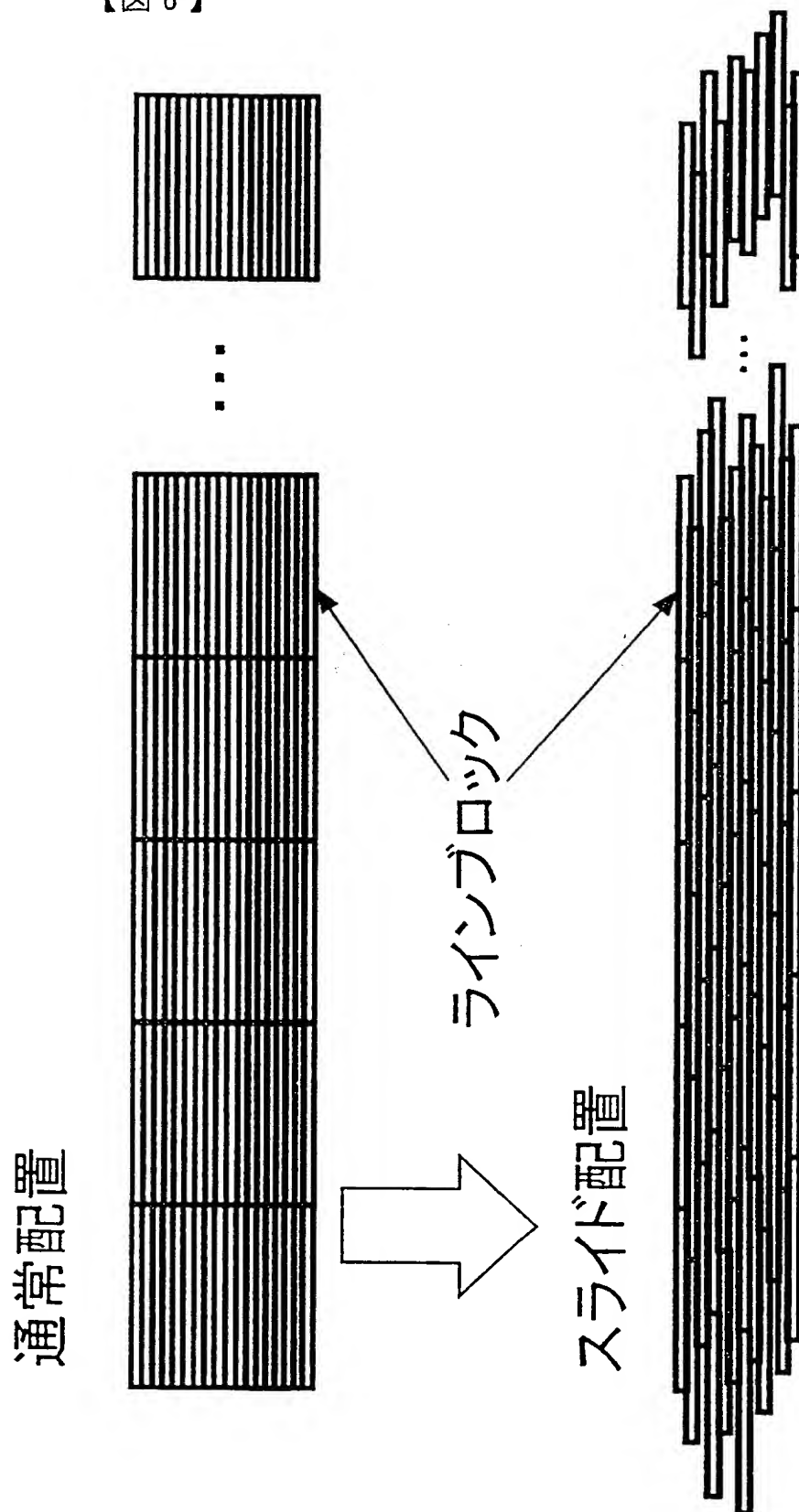
5 / 5 4

【図 5】



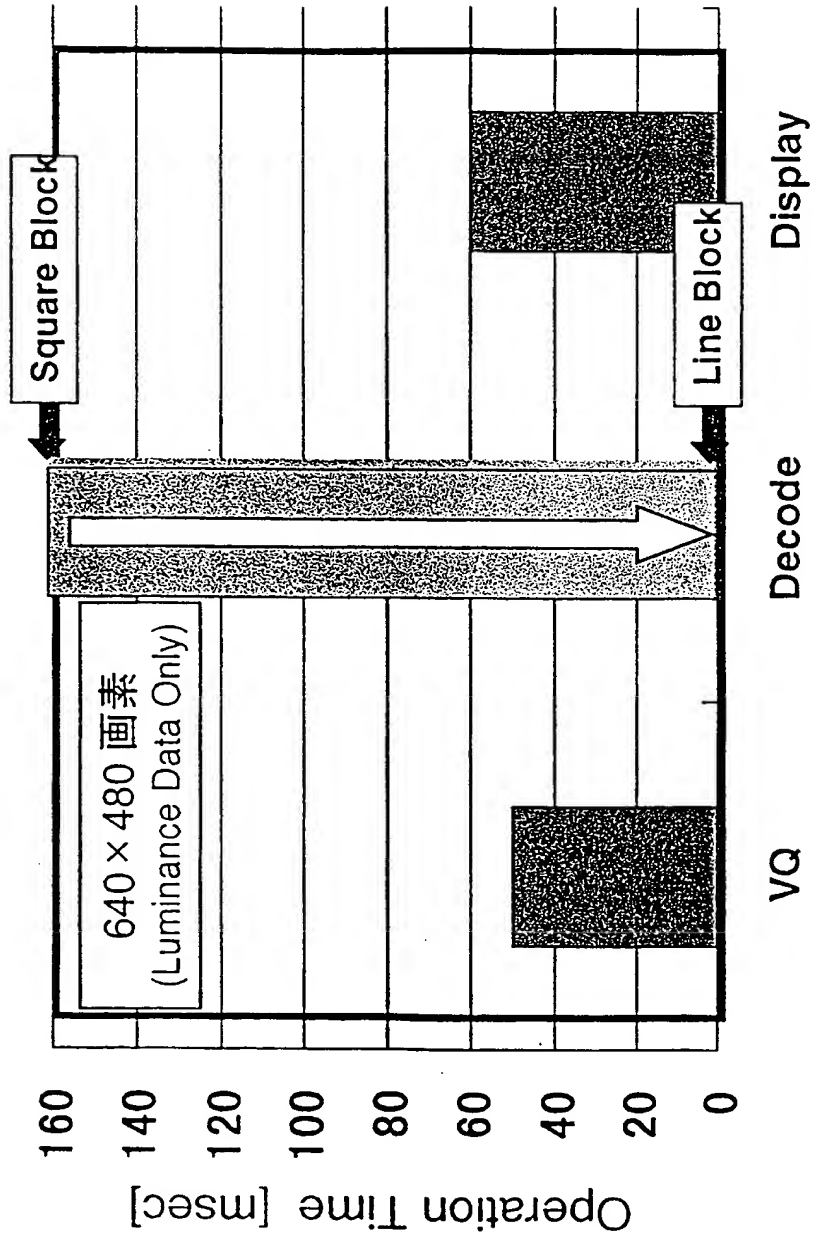
This Page Blank (uspto)

【図 6】



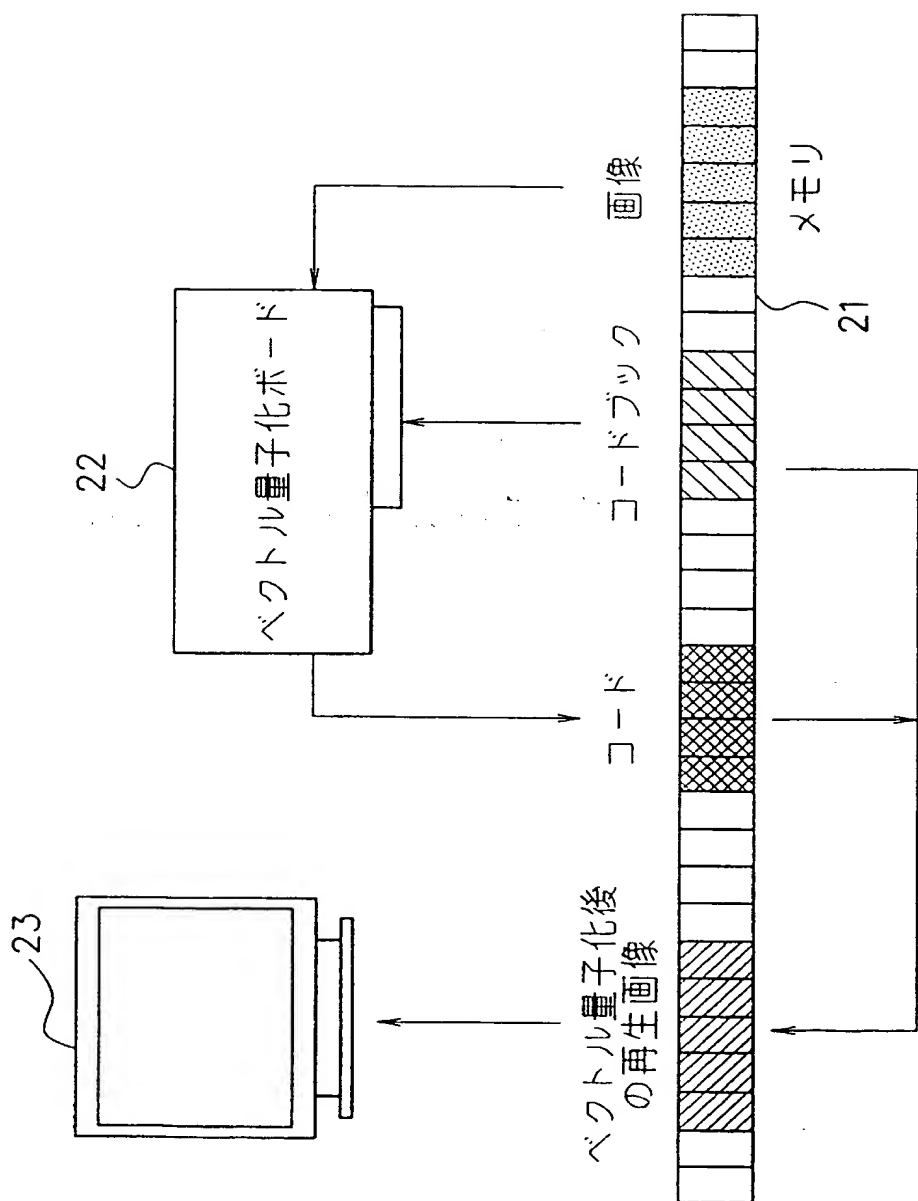
This Page Blank (uspto)

【図 7】



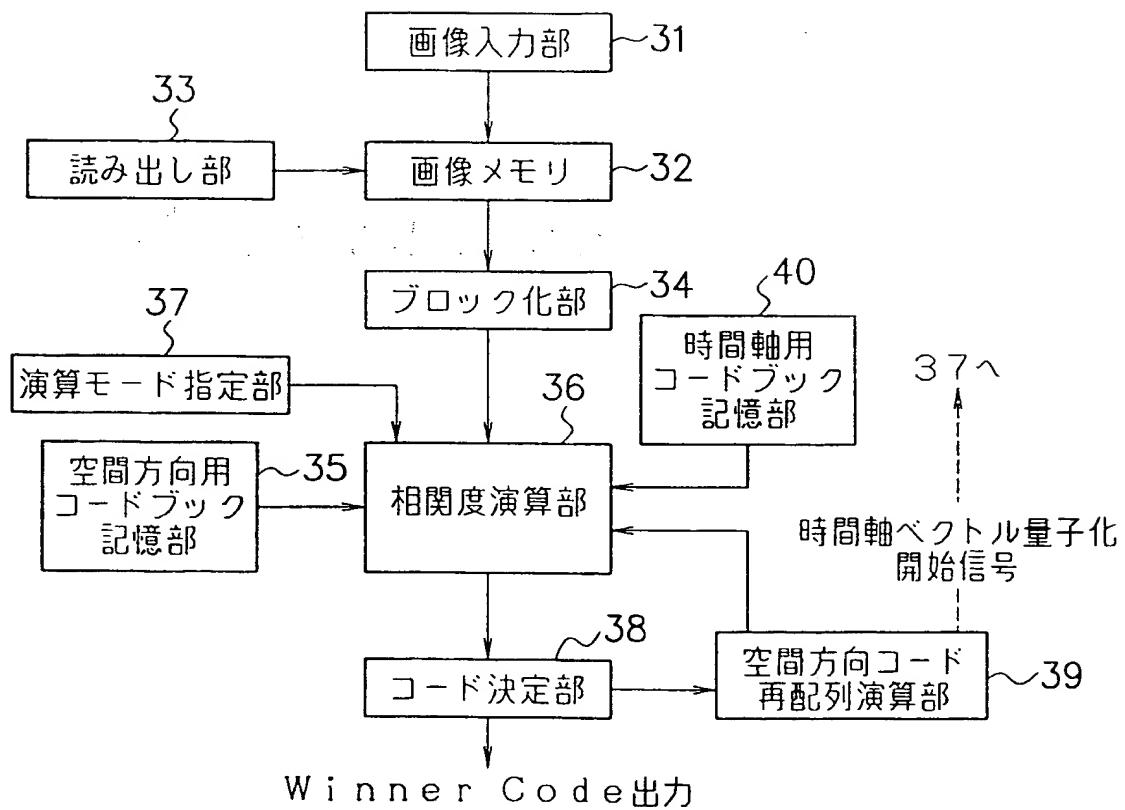
This Page Blank (uspto)

【図 8】



This Page Blank (uspto)

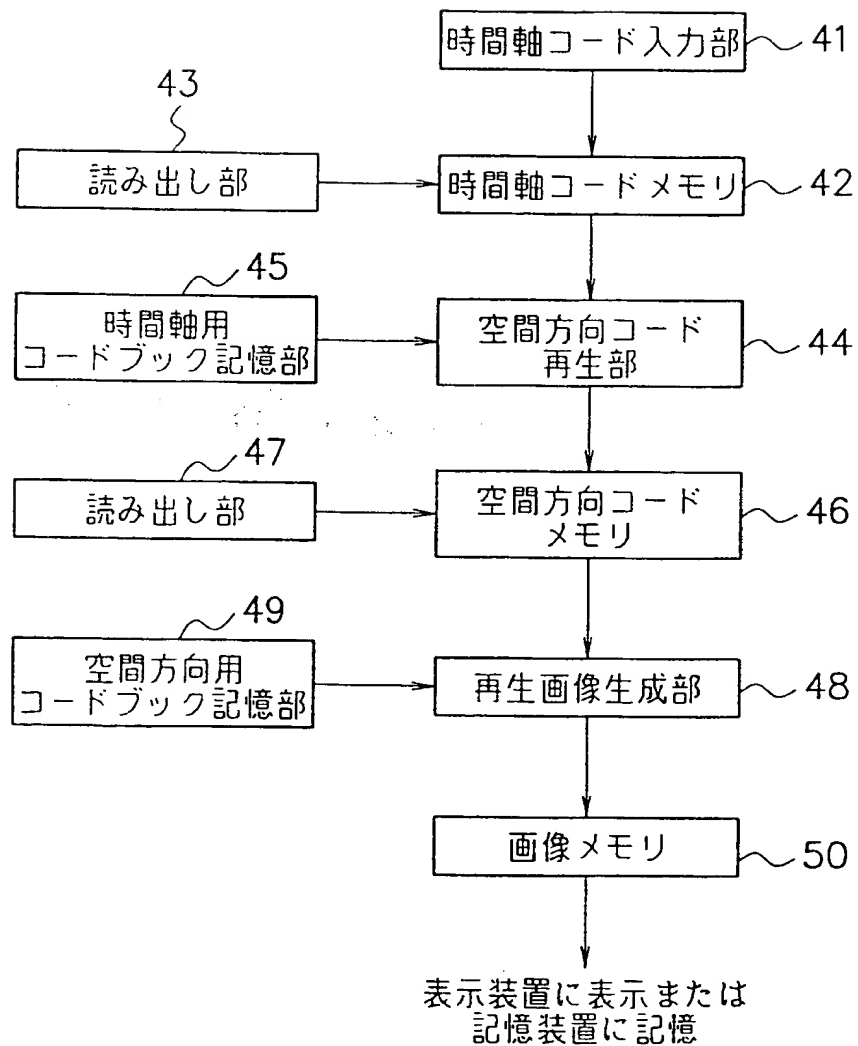
【図 9】



This Page Blank (uspto)

10 / 54

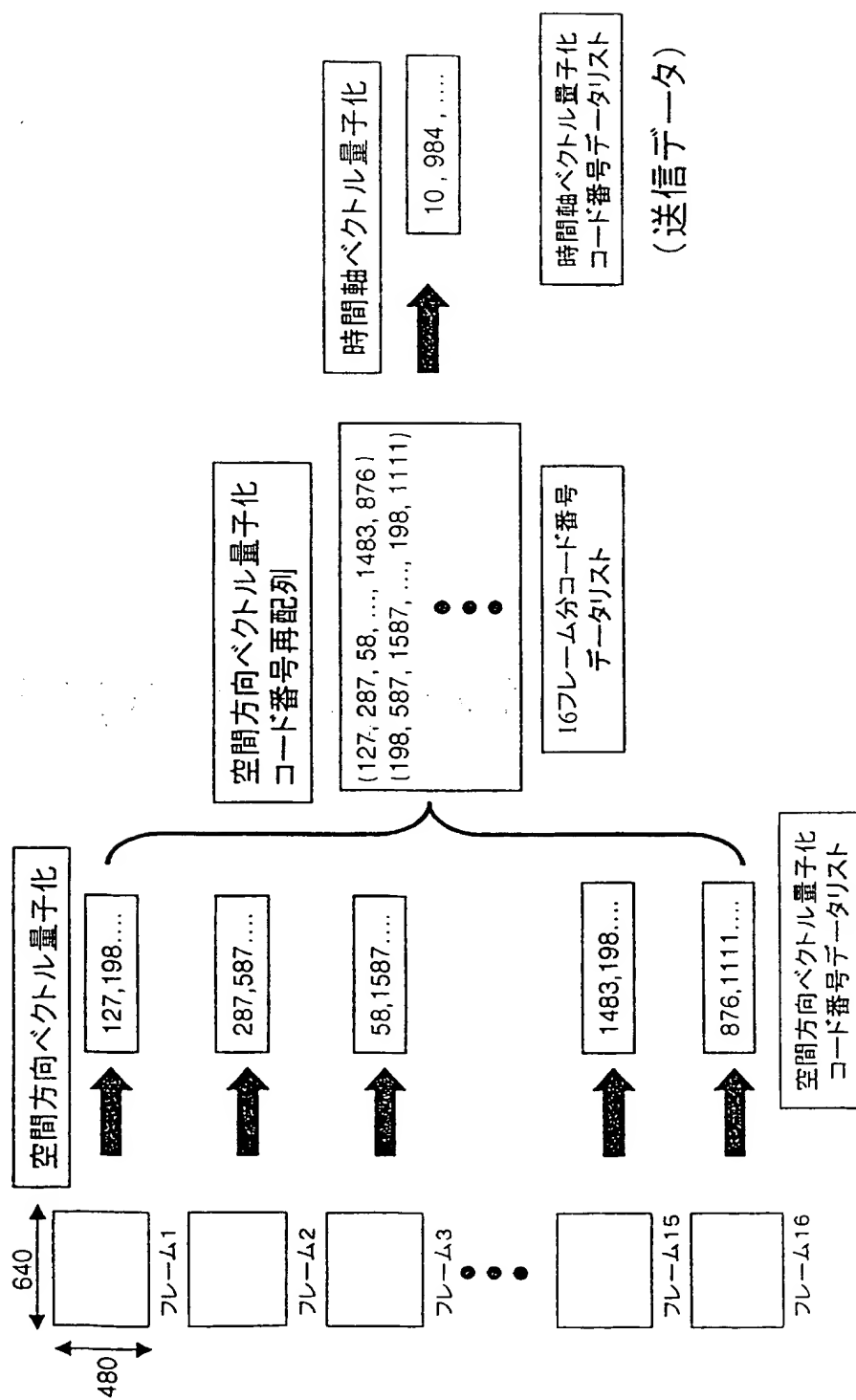
【図10】



This Page Blank (uspto)

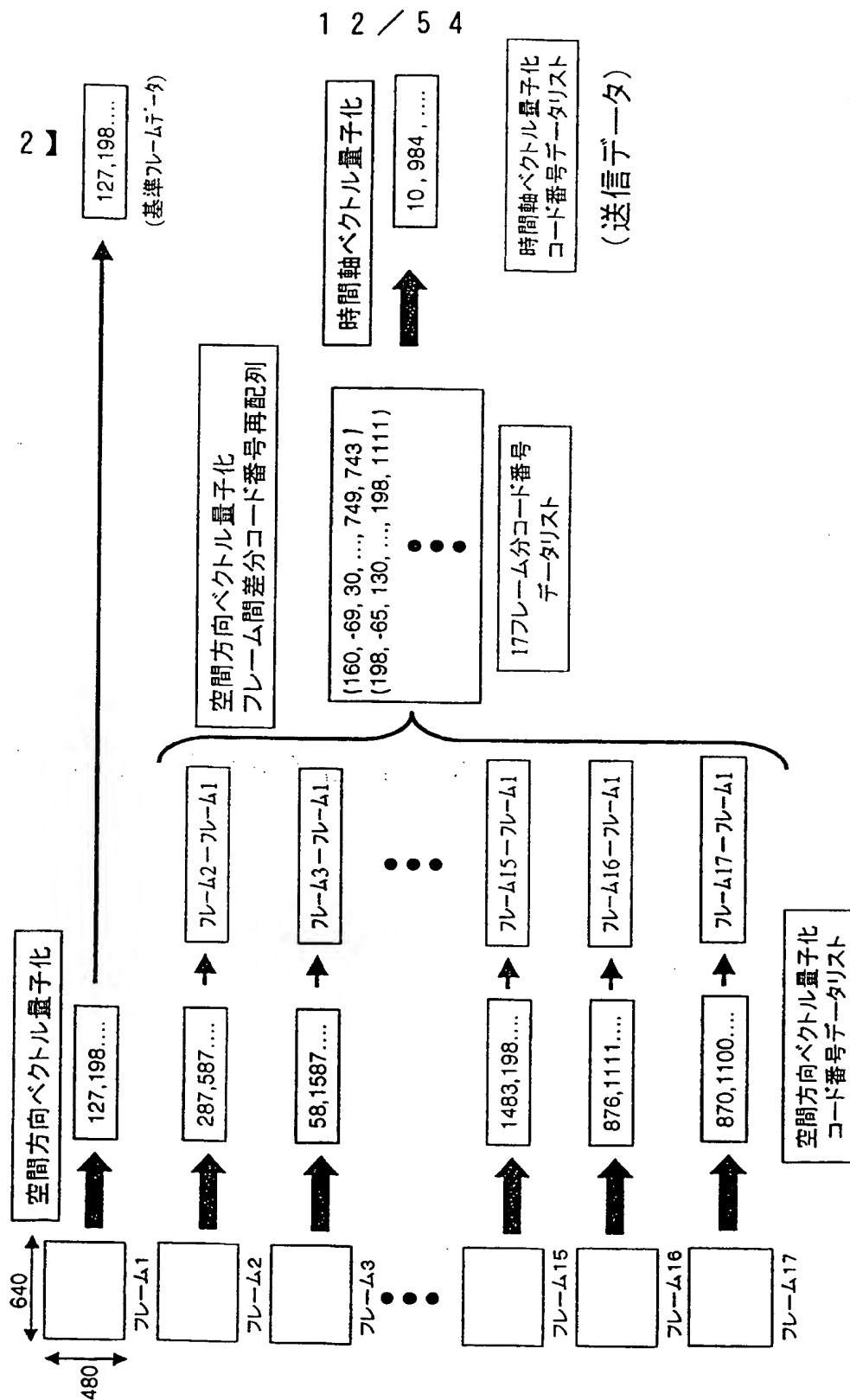
1 1 / 5 4

【図 1 1】



This Page Blank (uspto)

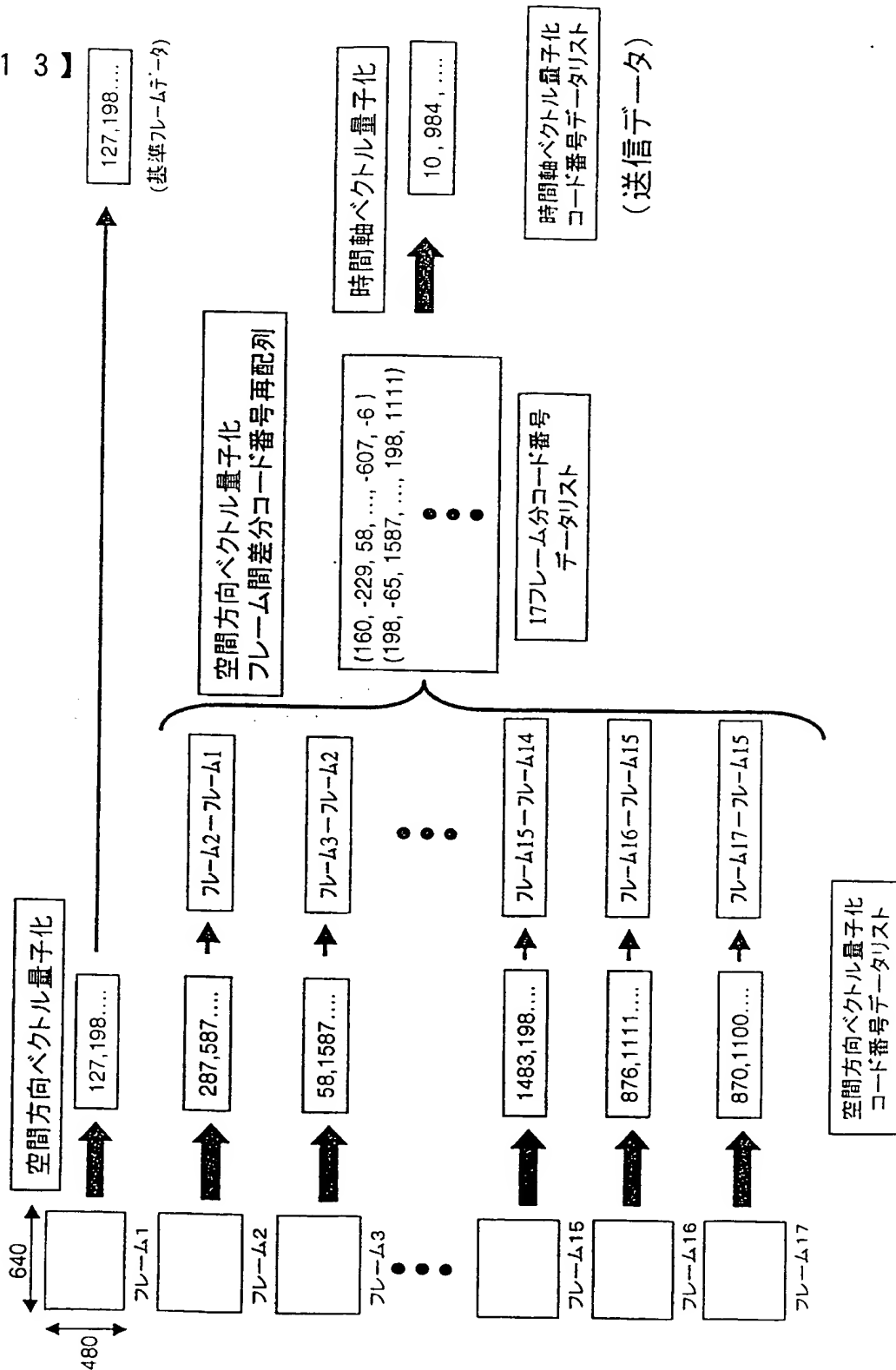
【図 1 2】



This Page Blank (uspto)

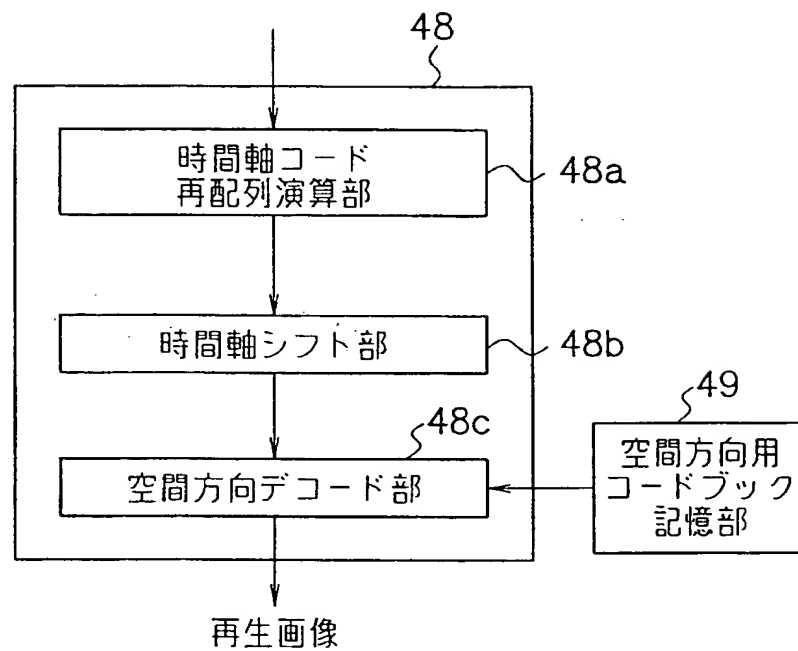
1 3 / 5 4

【☒ 1 3】



This Page Blank (uspto)

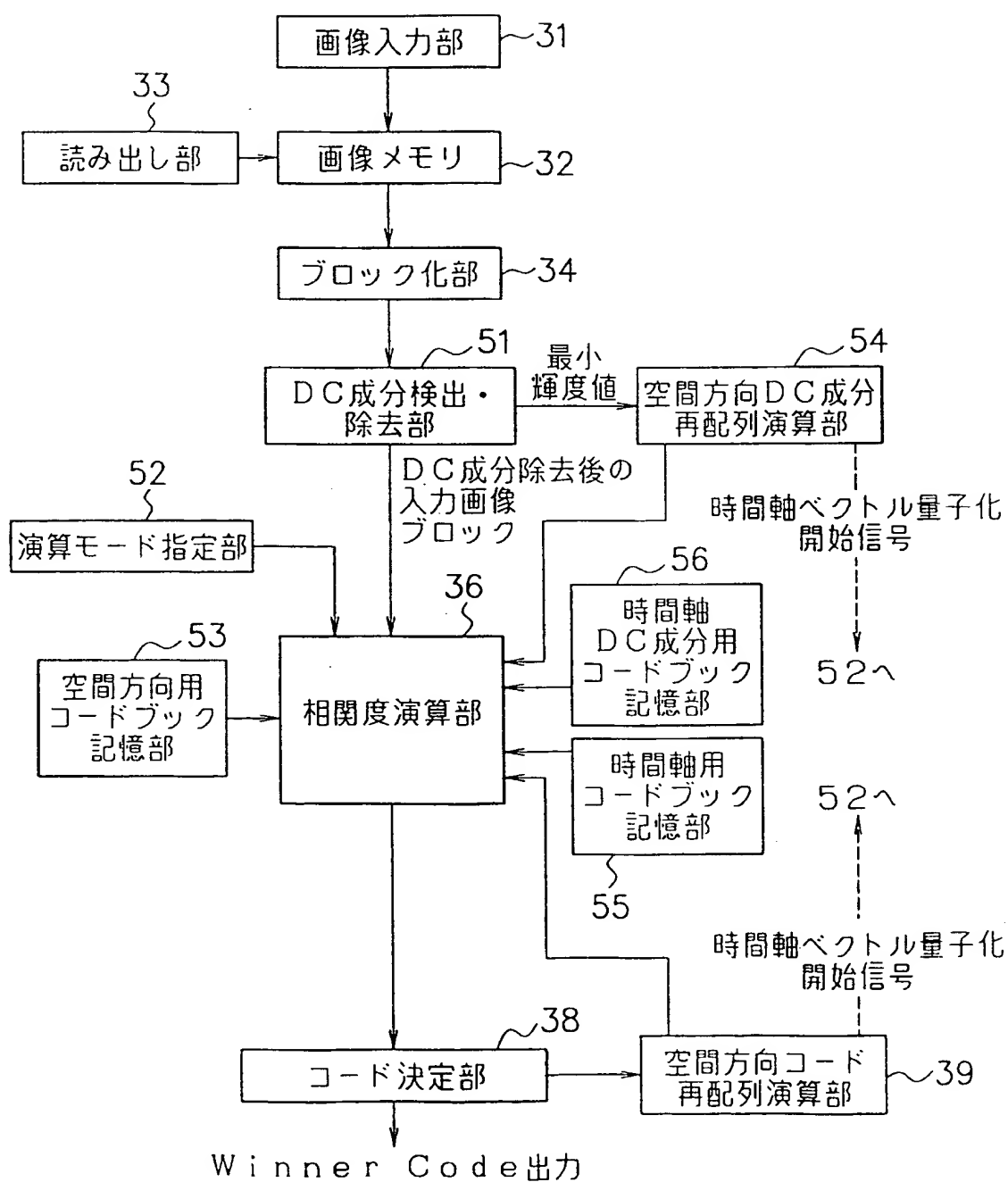
【図 1 4】



This Page Blank (uspto)

1 5 / 5 4

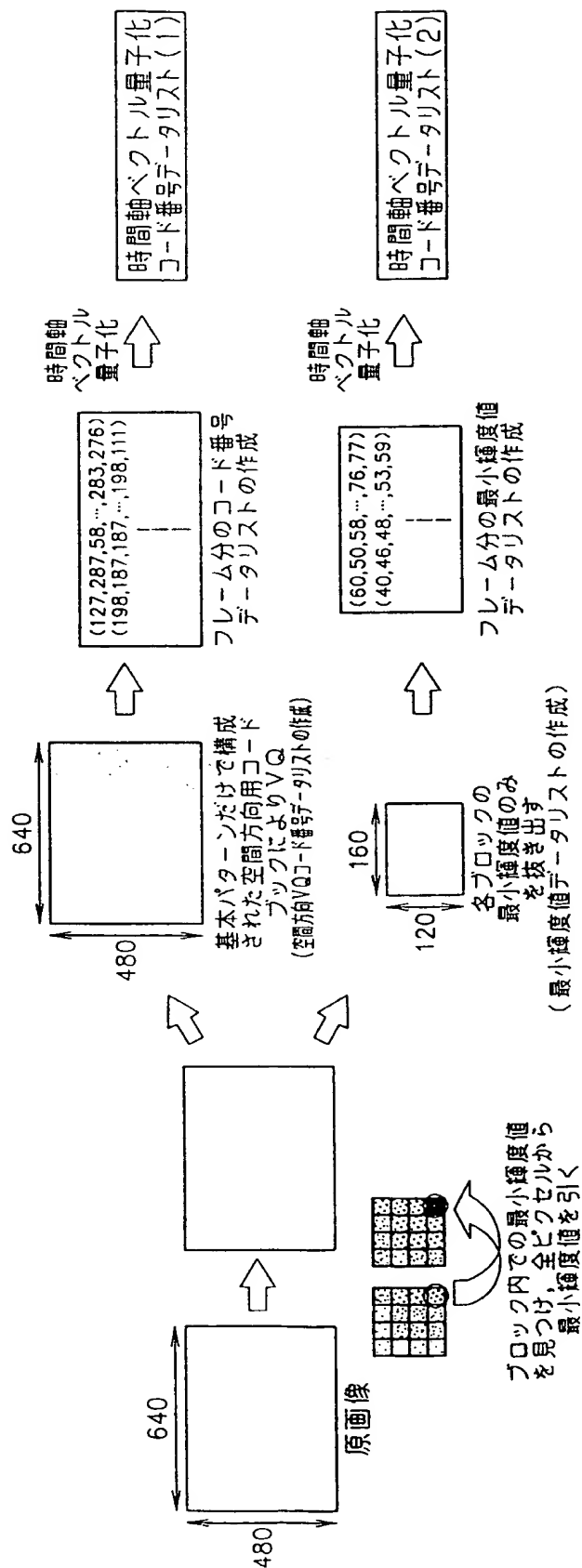
【図 1 5】



This Page Blank (uspto)

1 6 / 5 4

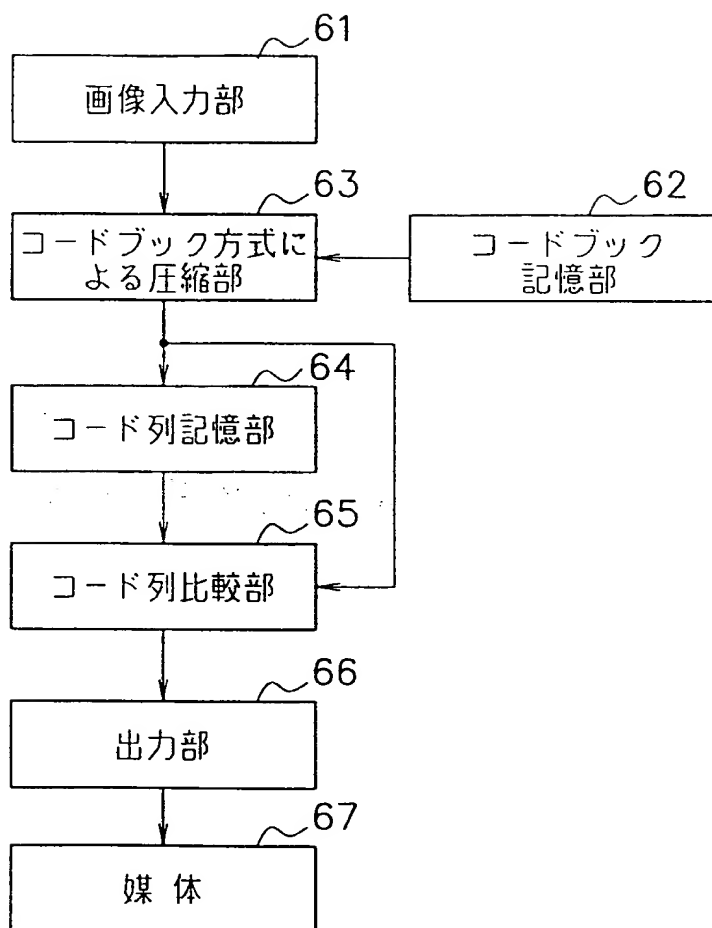
【図 1 6】



This Page Blank (uspto)

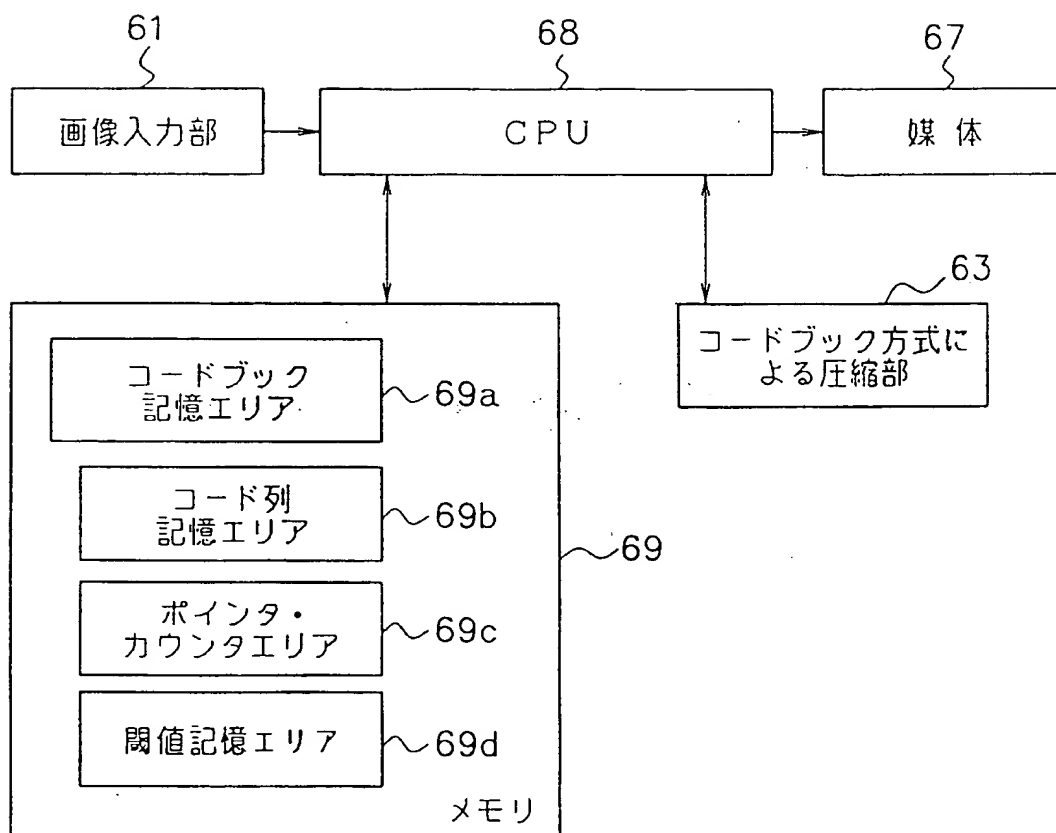
17 / 54

【図 17】



This Page Blank (uspto)

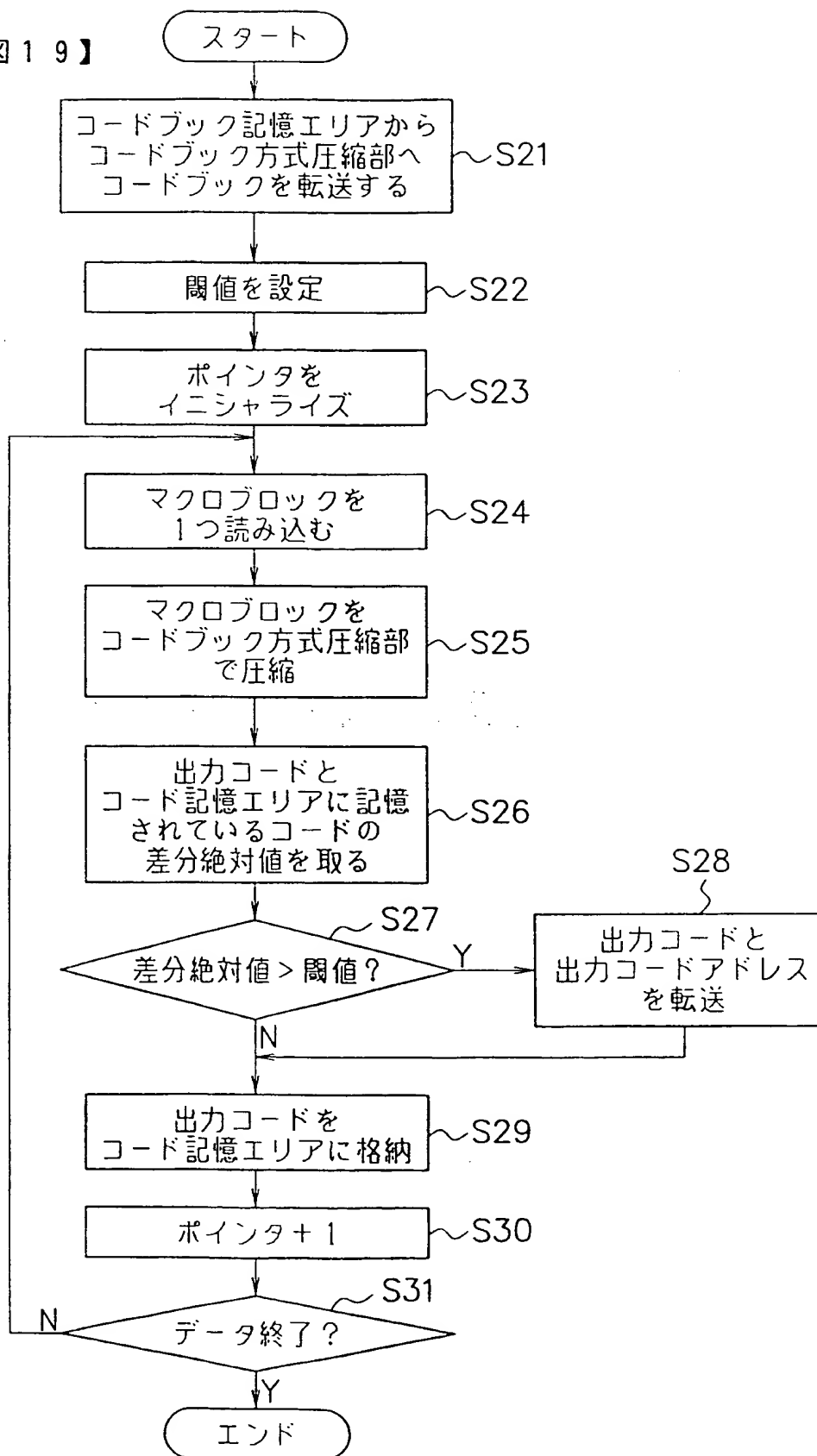
【図18】



This Page Blank (uspto)

19 / 54

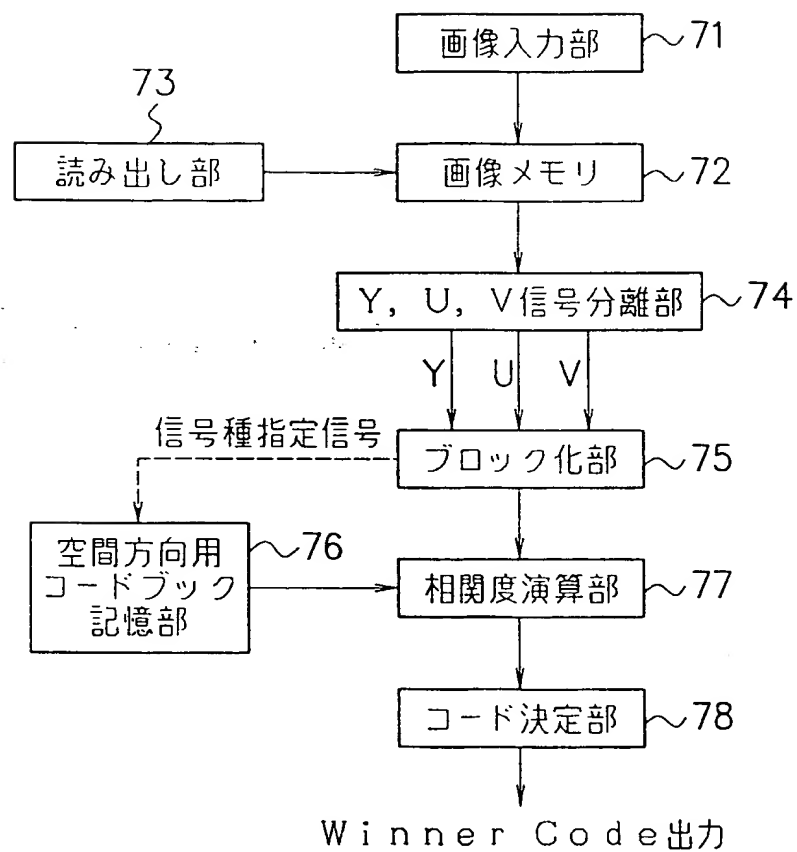
【図 19】



This Page Blank (uspto)

20 / 54

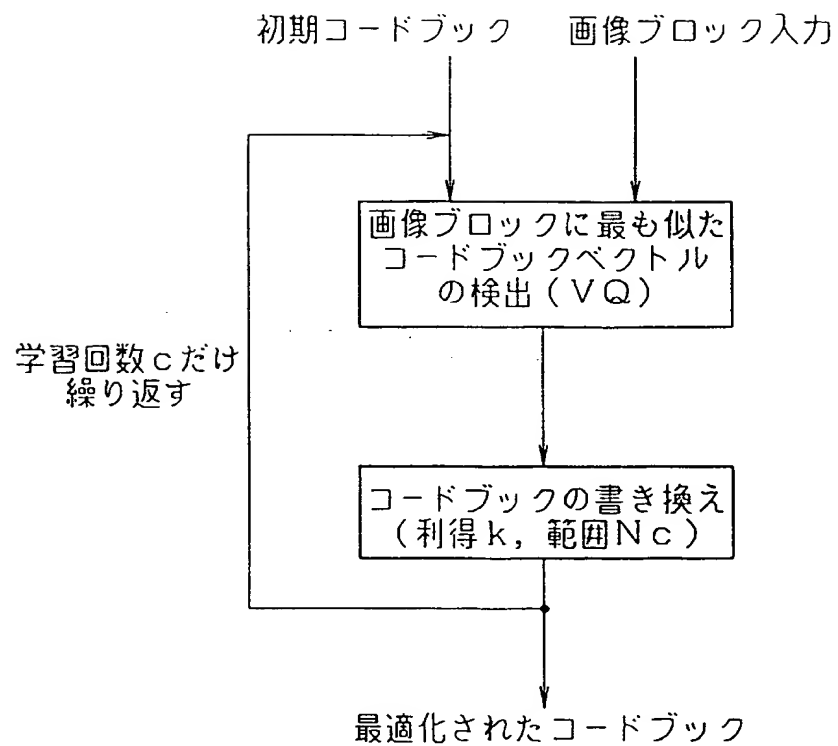
【図 20】



This Page Blank (uspto)

2 1 / 5 4

【図 2 1】

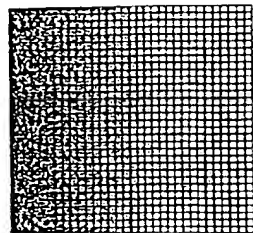


This Page Blank (uspto)

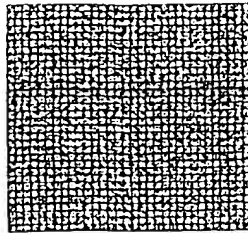
22 / 54

【図 22】

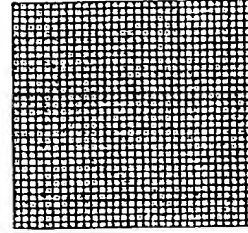
初期コードブックの種類



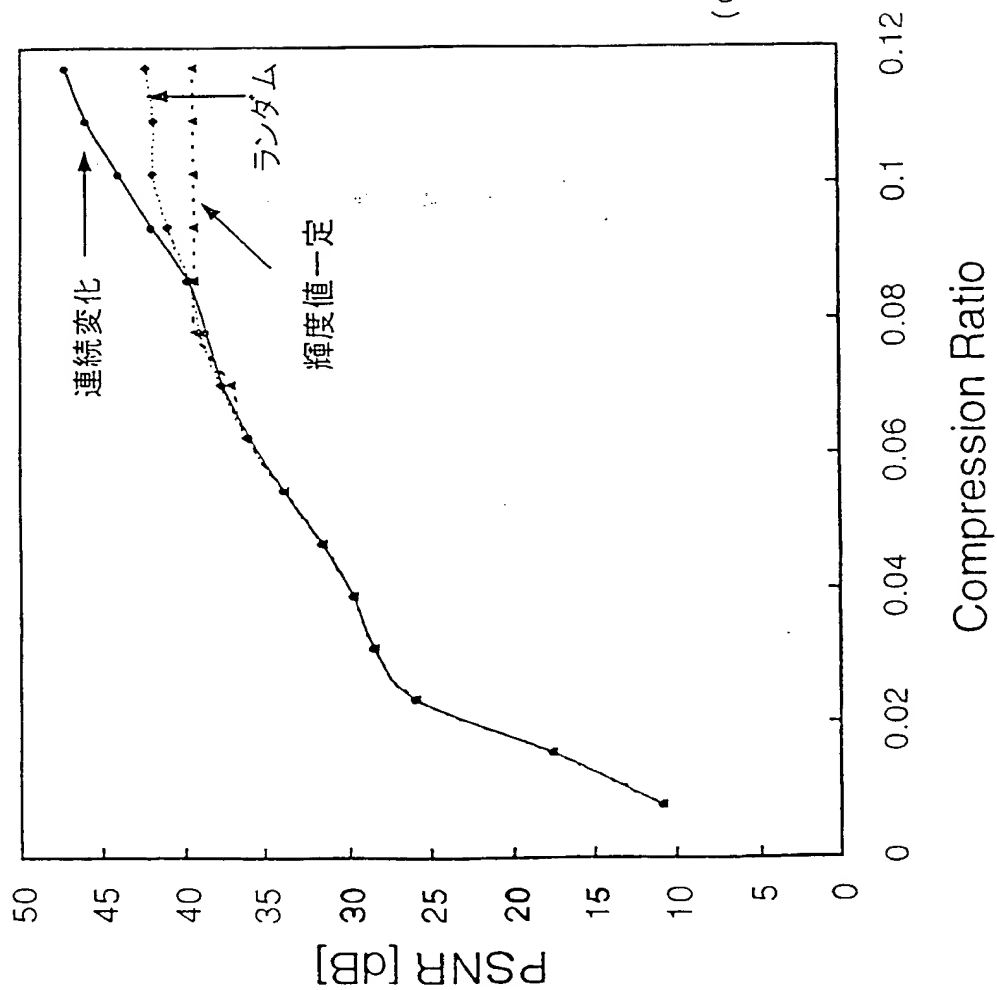
(a) 連続変化



(b) ランダム

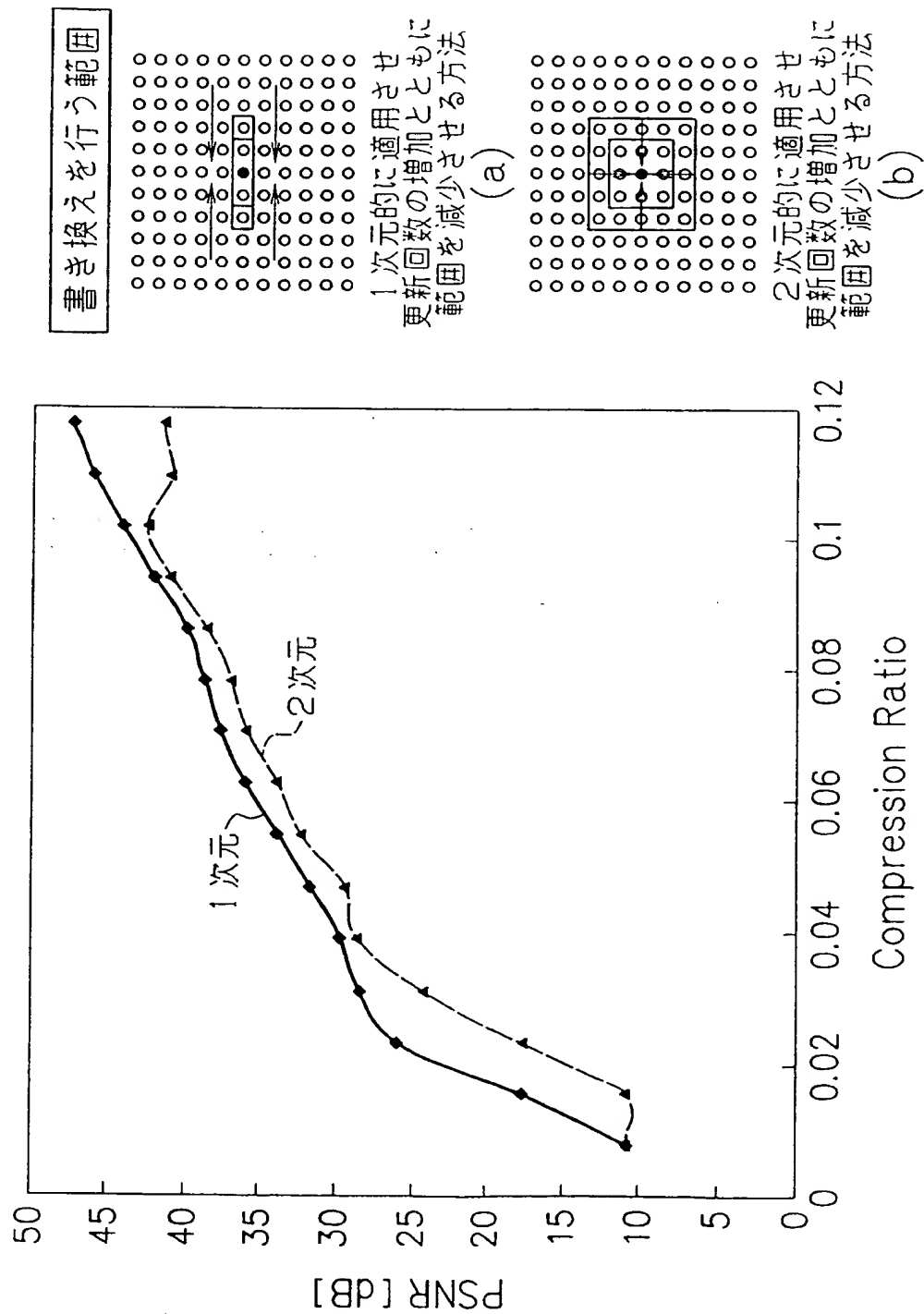


(c) 輝度値一定



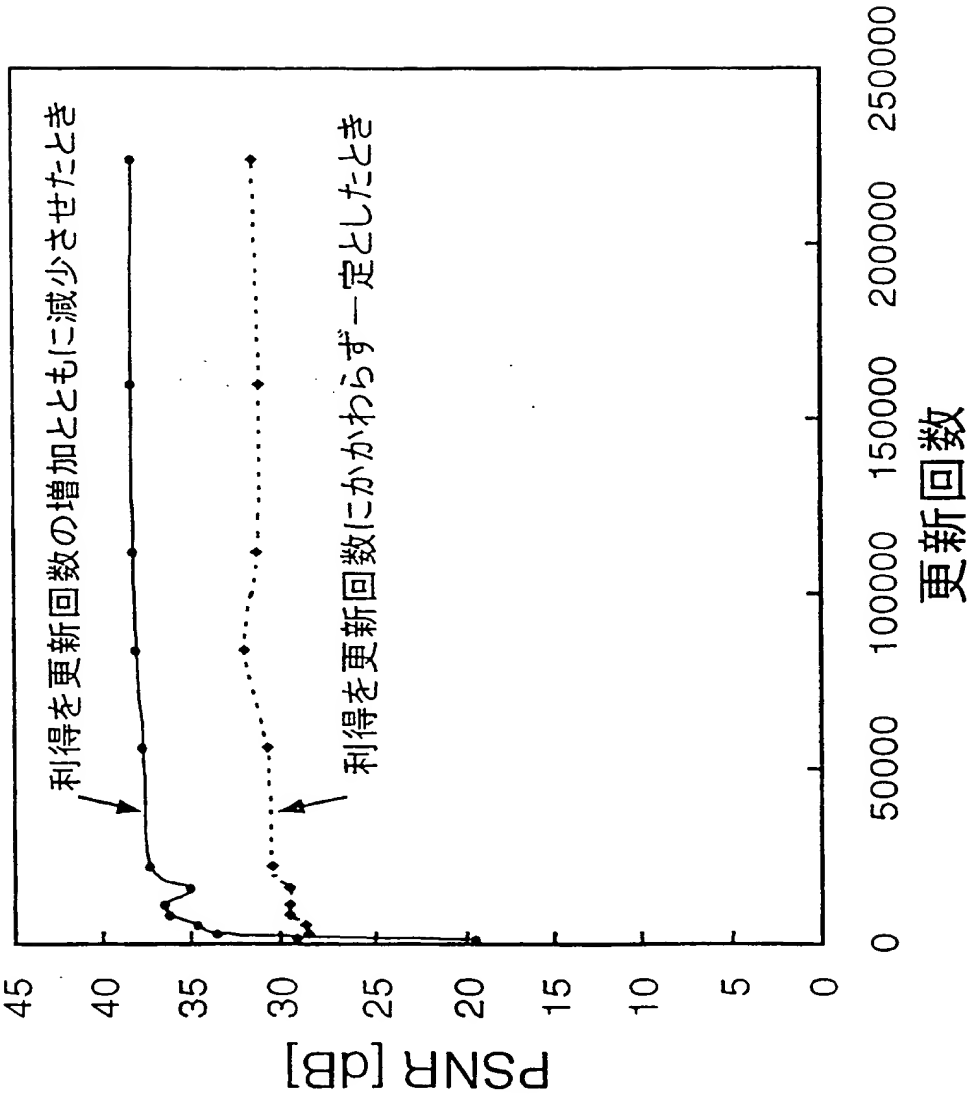
This Page Blank (uspto)

【図 2 3】



This Page Blank (uspto)

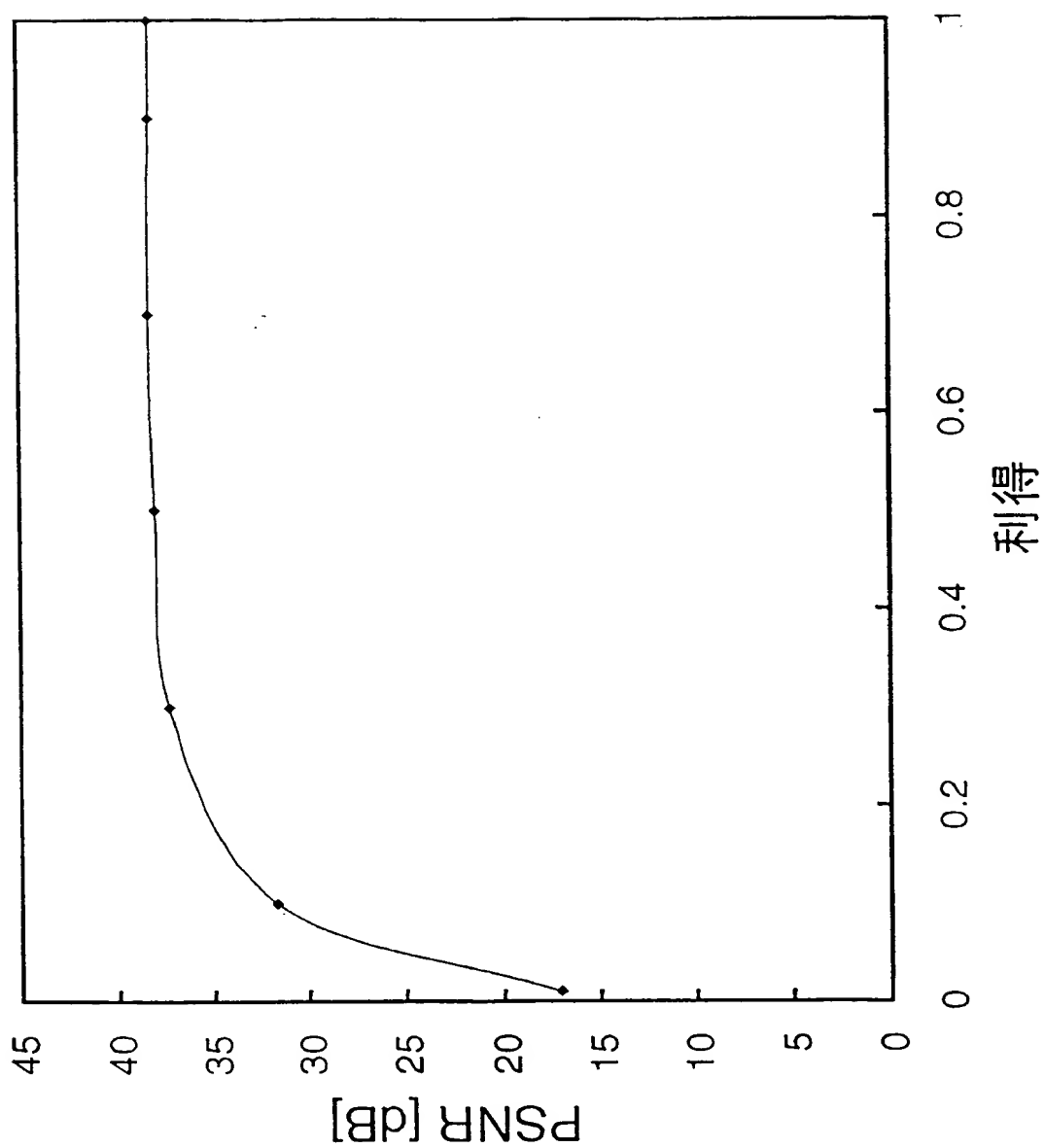
【図 2 4】



This Page Blank (uspto)

2 5 / 5 4

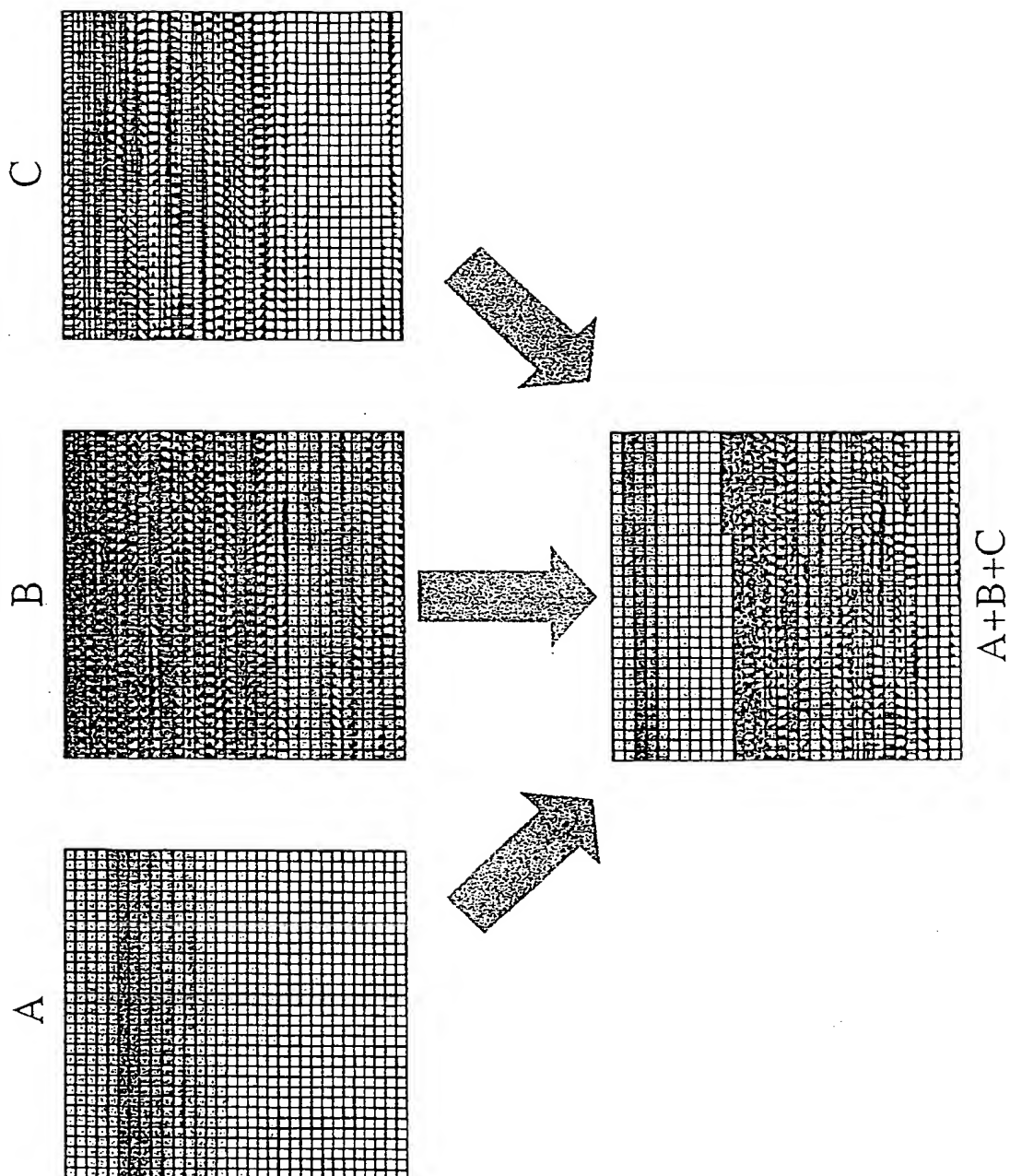
【図 2 5】



This Page Blank (uspto)

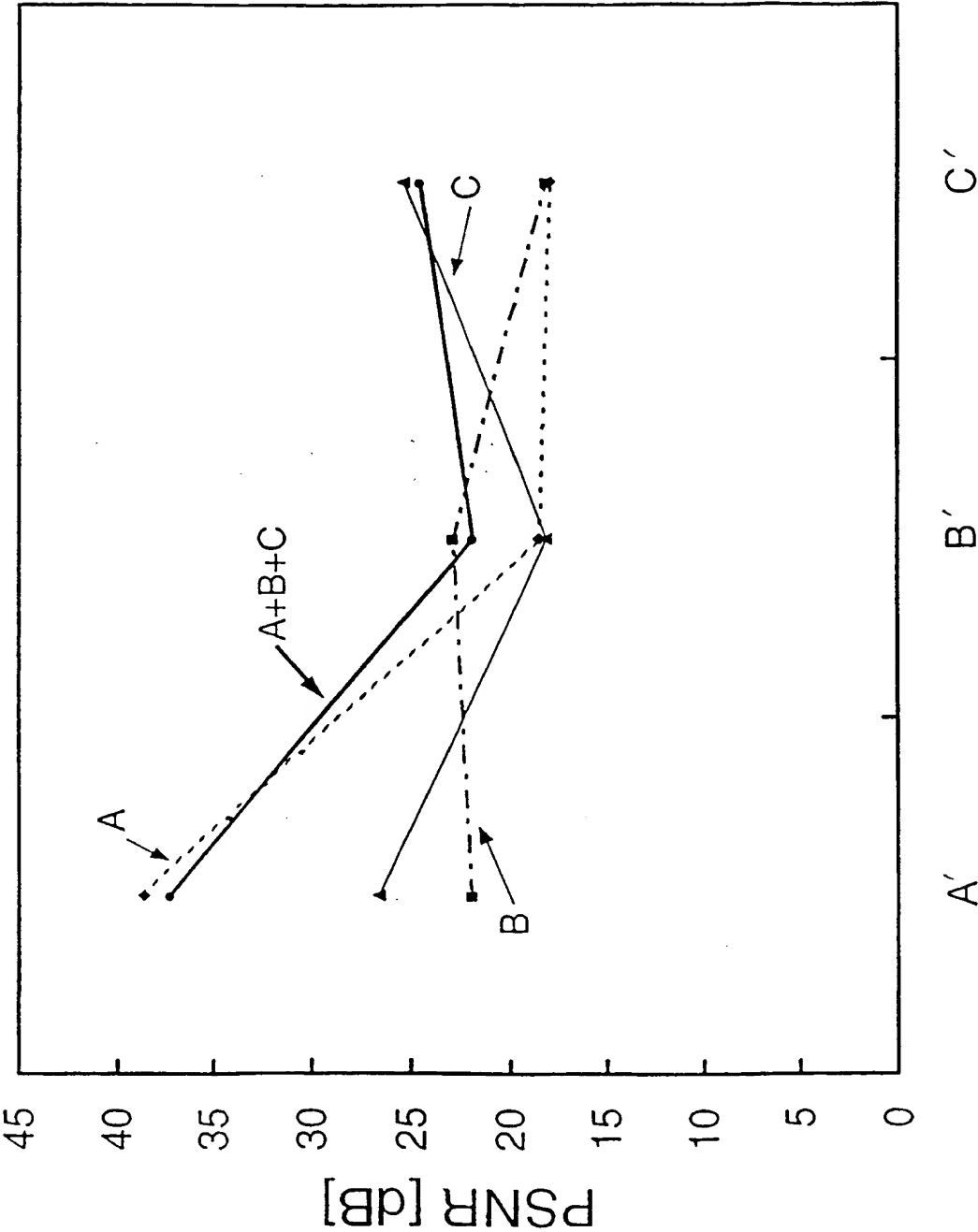
2 6 / 5 4

【図 2 6】



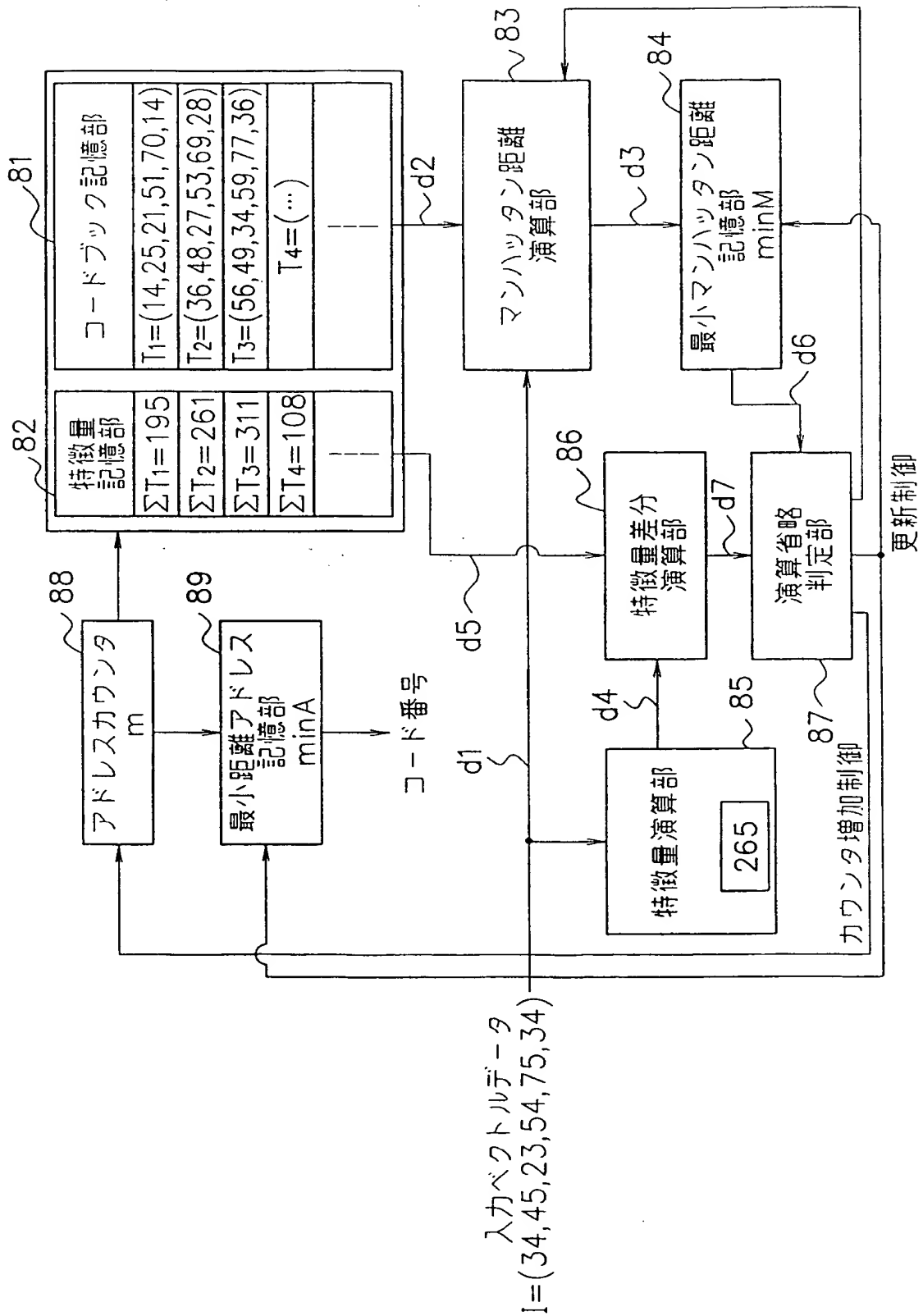
This Page Blank (uspto)

【図 2 7】



This Page Blank (uspto)

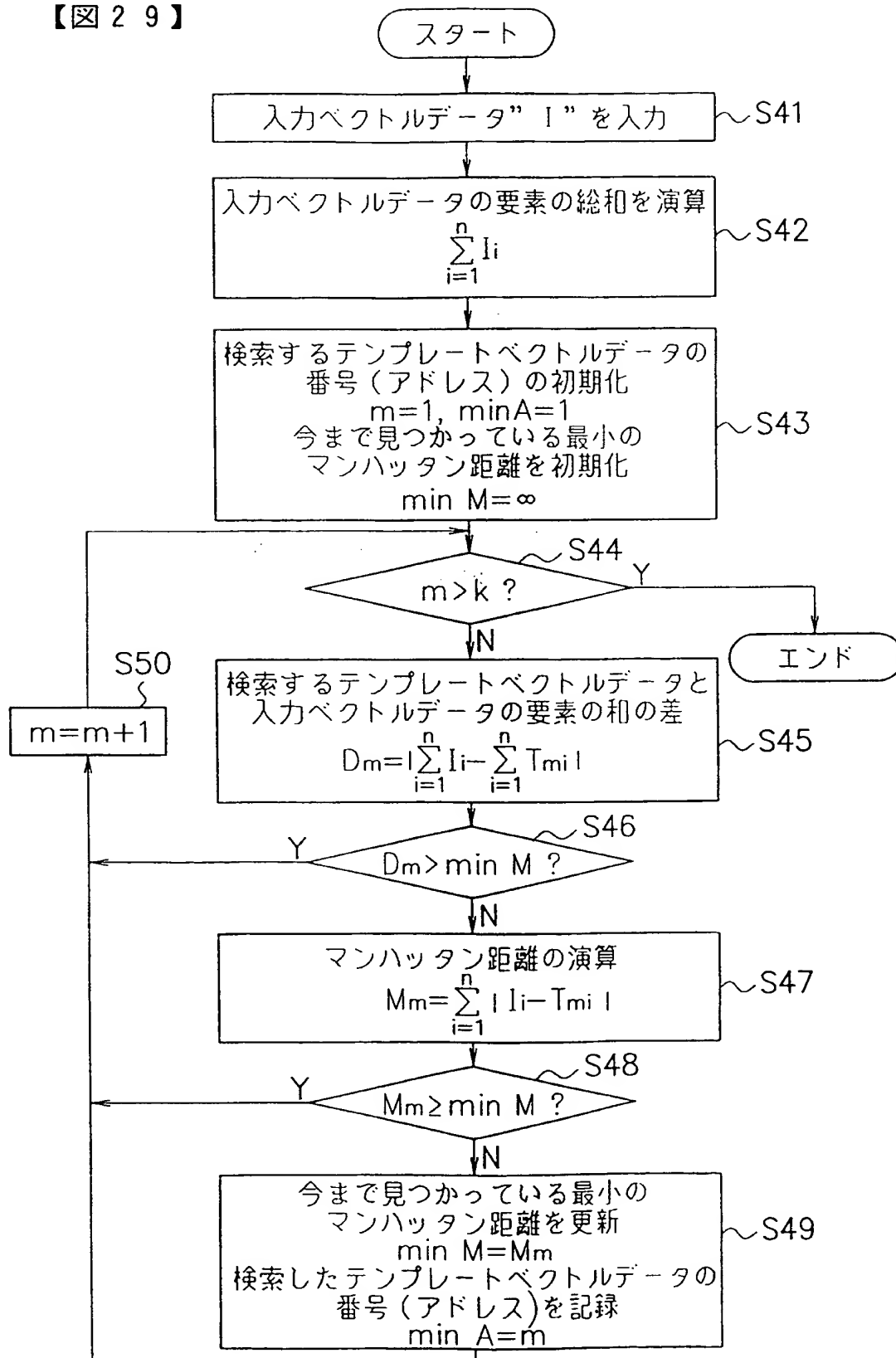
【図 28】



This Page Blank (uspto)

29 / 54

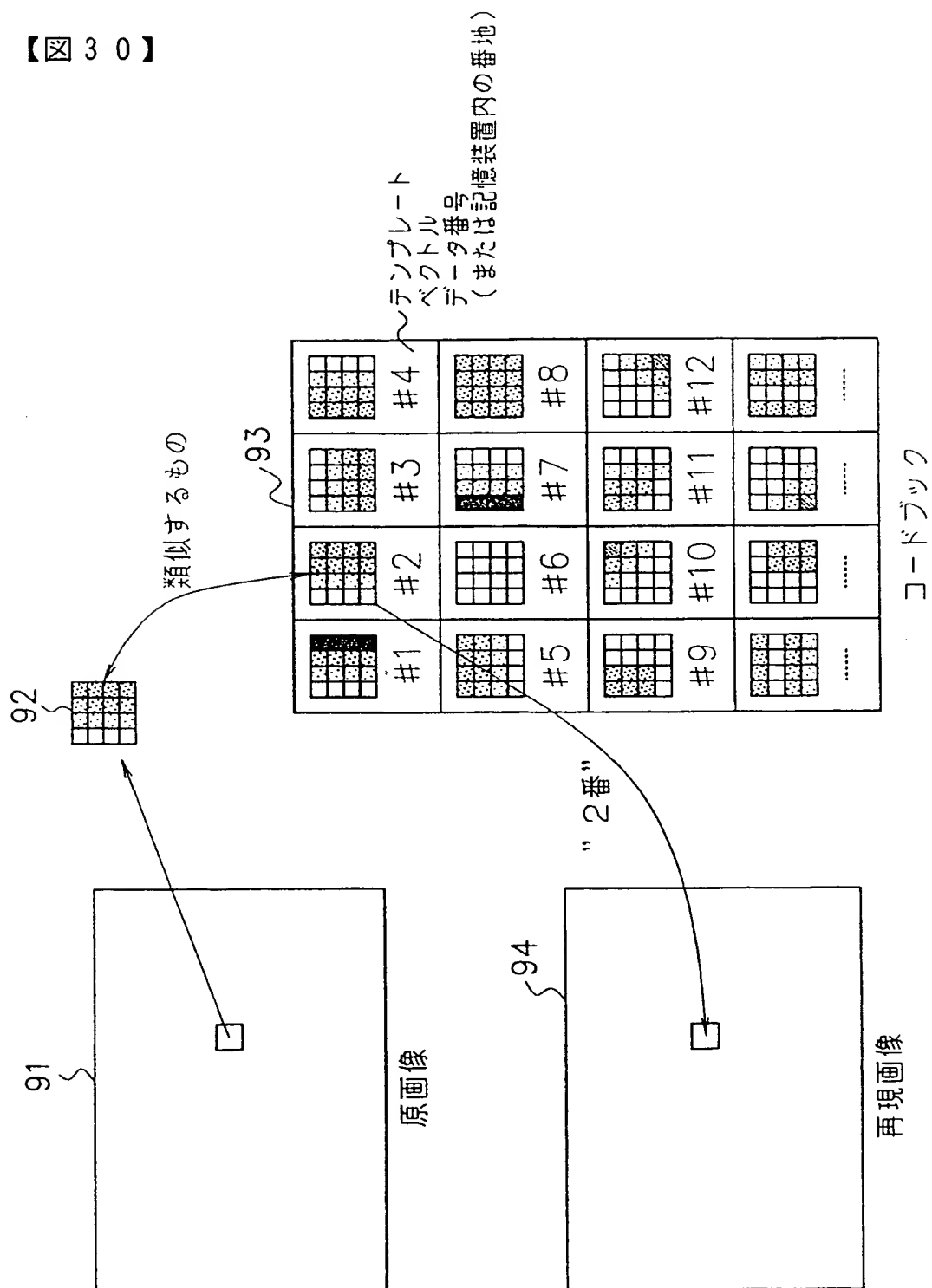
【図 29】



This Page Blank (uspto)

3 0 / 5 4

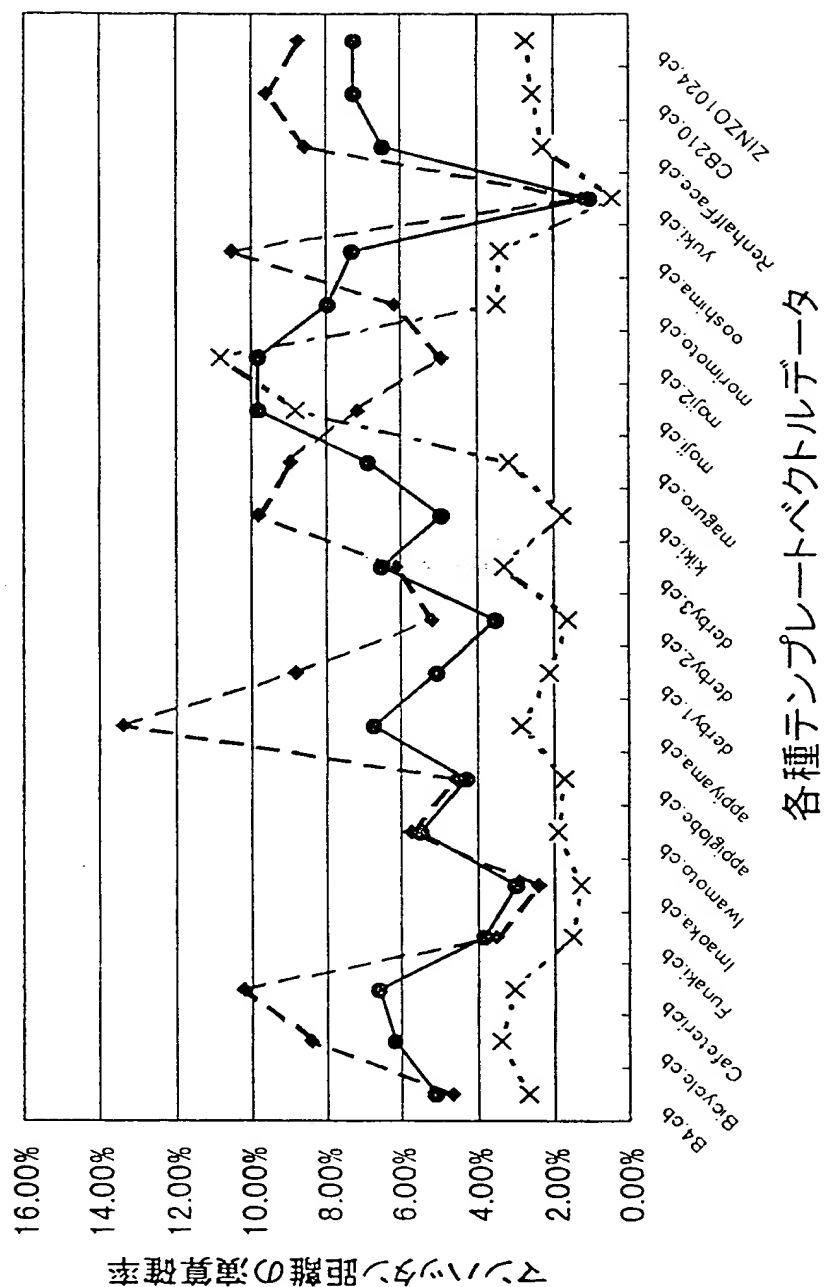
【図 3 0】



This Page Blank (uspto)

3 1 / 5 4

【図 3 1】

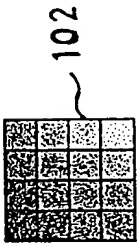
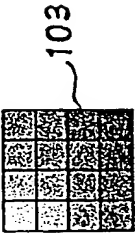


This Page Blank (uspto)

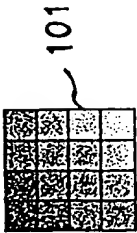
3 2 / 5 4

【図 3 2】

テンプレートベクトルデータに
対応する画像ブロック

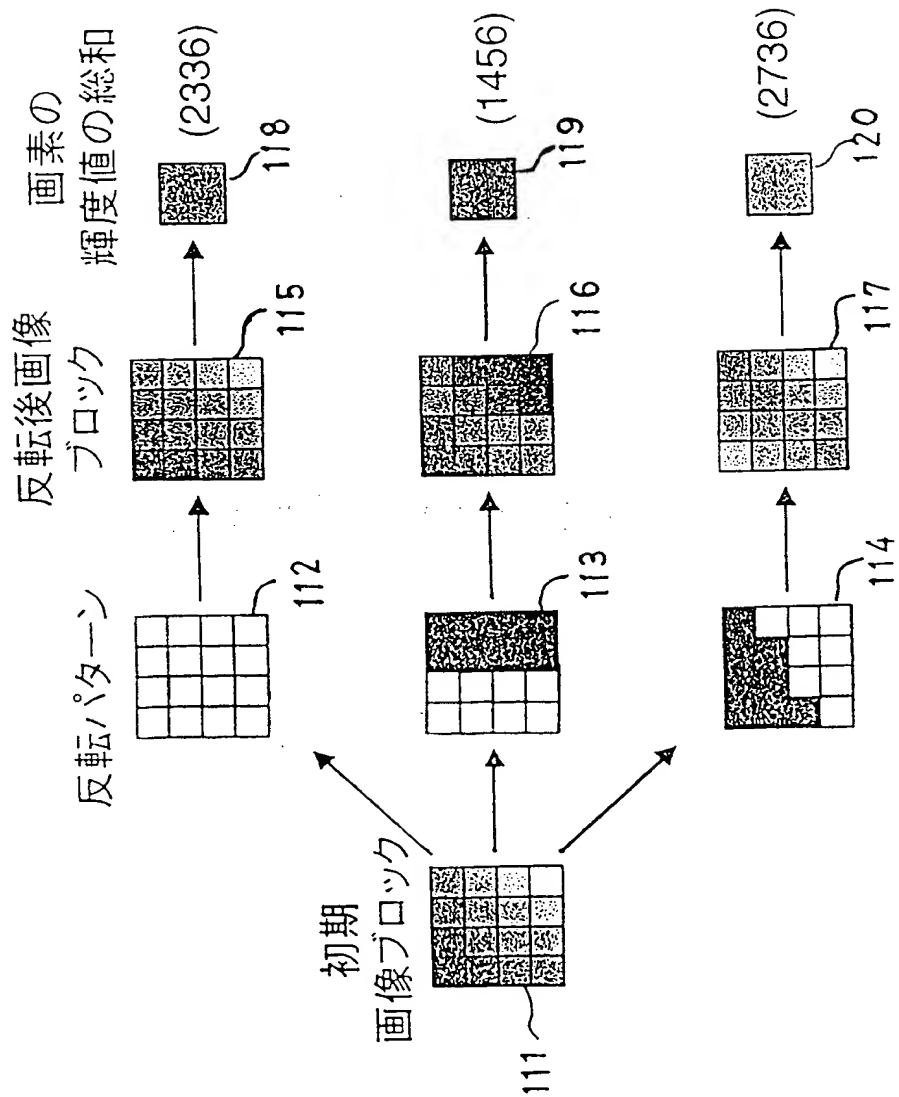


入力ベクトルデータに
対応する画像ブロック



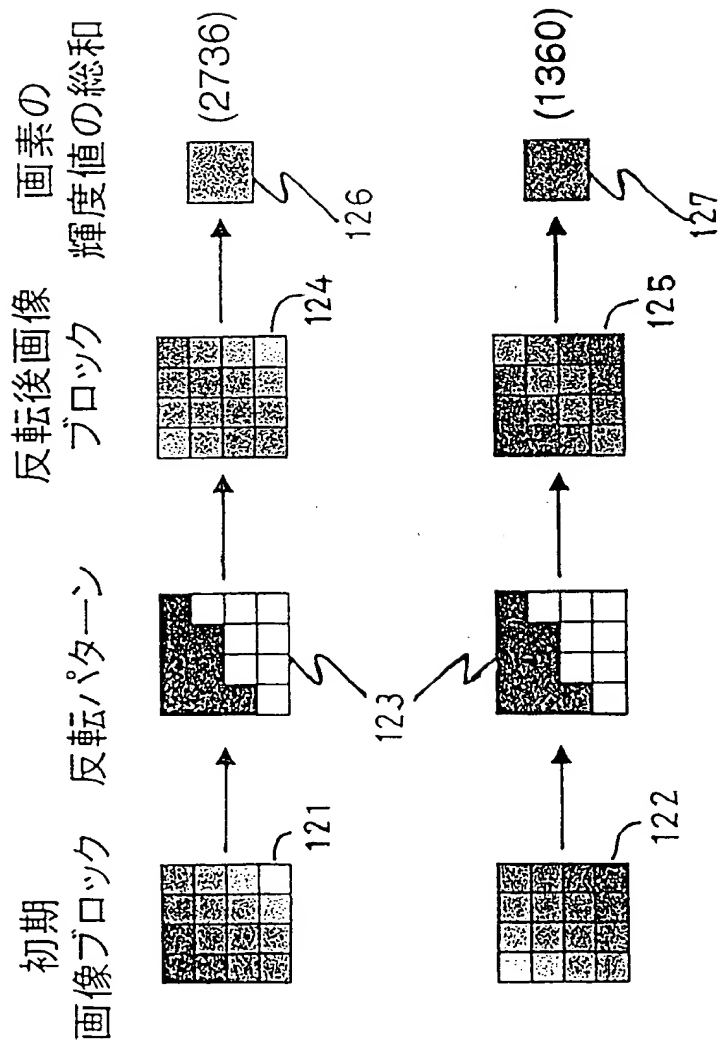
This Page Blank (uspto)

【図 3 3】



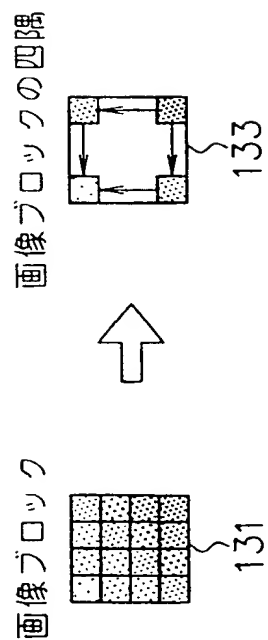
This Page Blank (uspto)

【図 3 4】

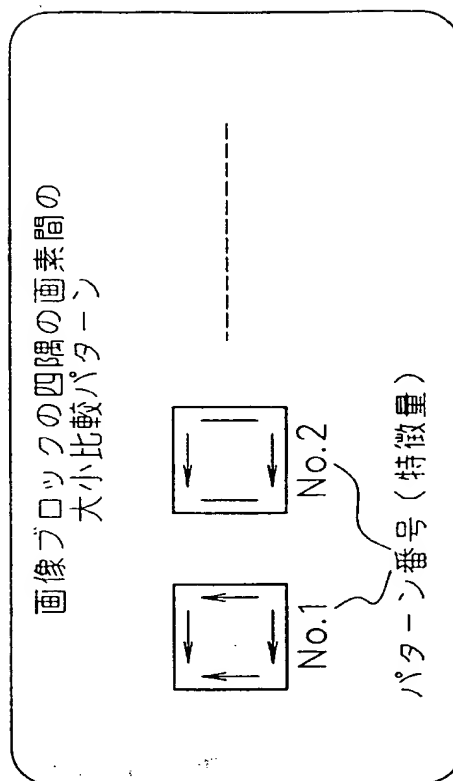


This Page Blank (uspto)

【図 3 5】



(a)



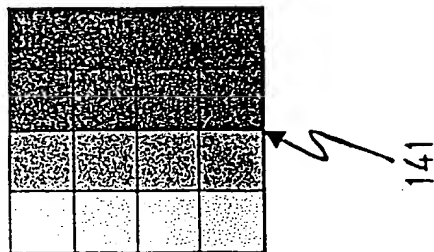
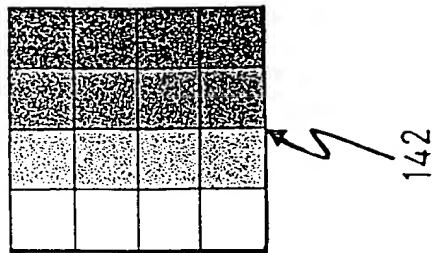
(b)

This Page Blank (uspto)

3 6 / 5 4

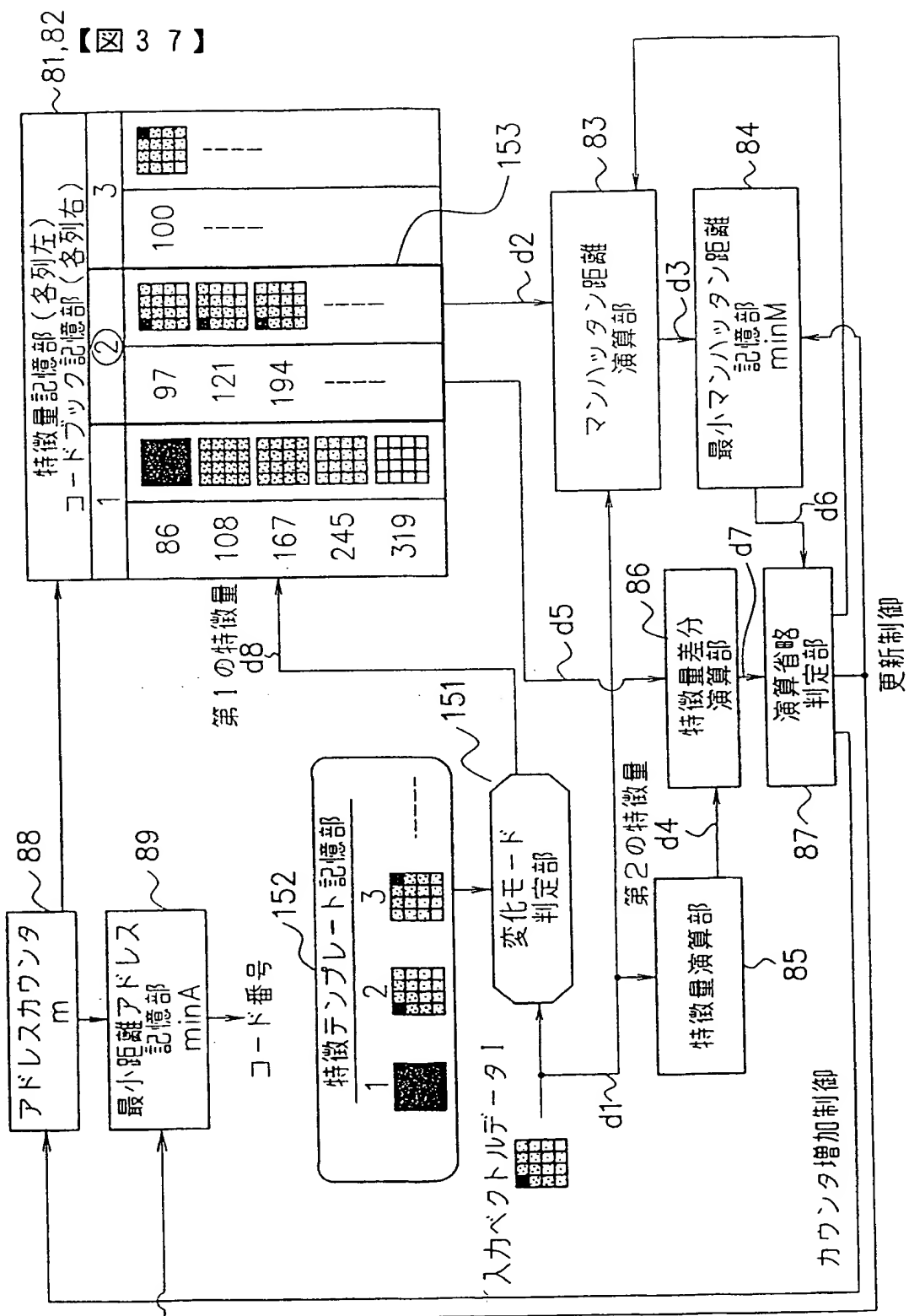
【図 3 6】

画像ブロック



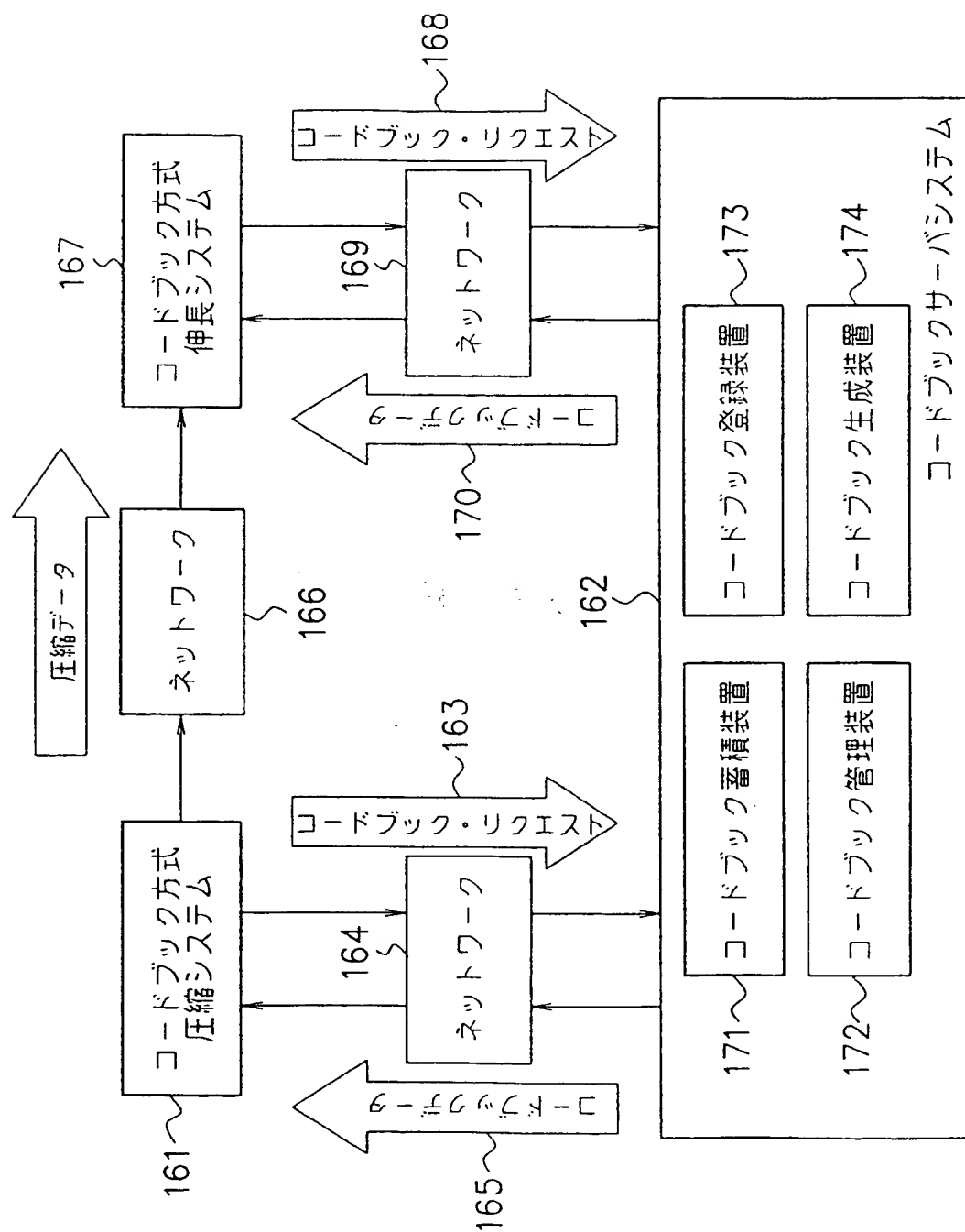
This Page Blank (uspto)

3 7 / 5 4



This Page Blank (uspto)

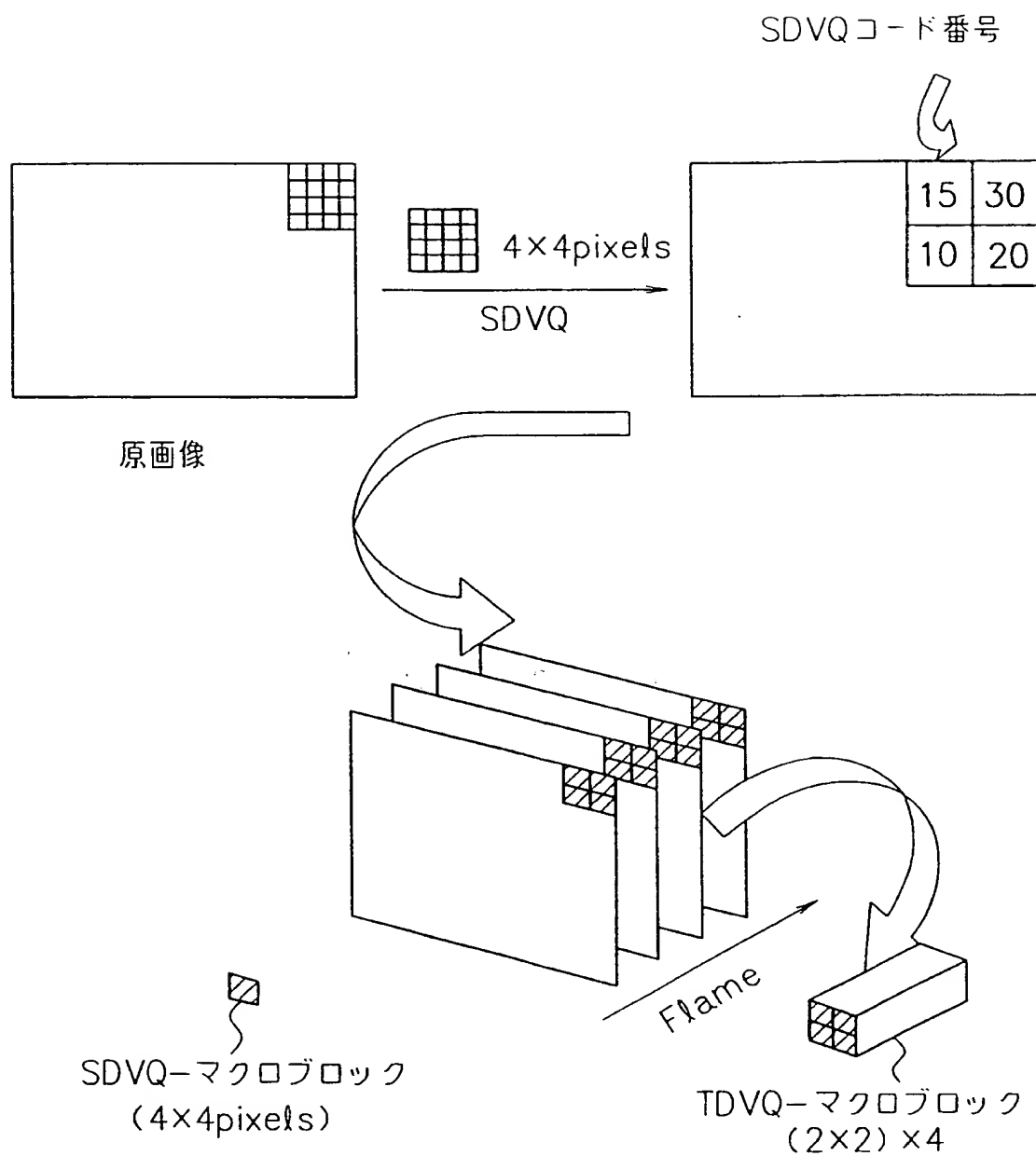
【図 38】



This Page Blank (uspto)

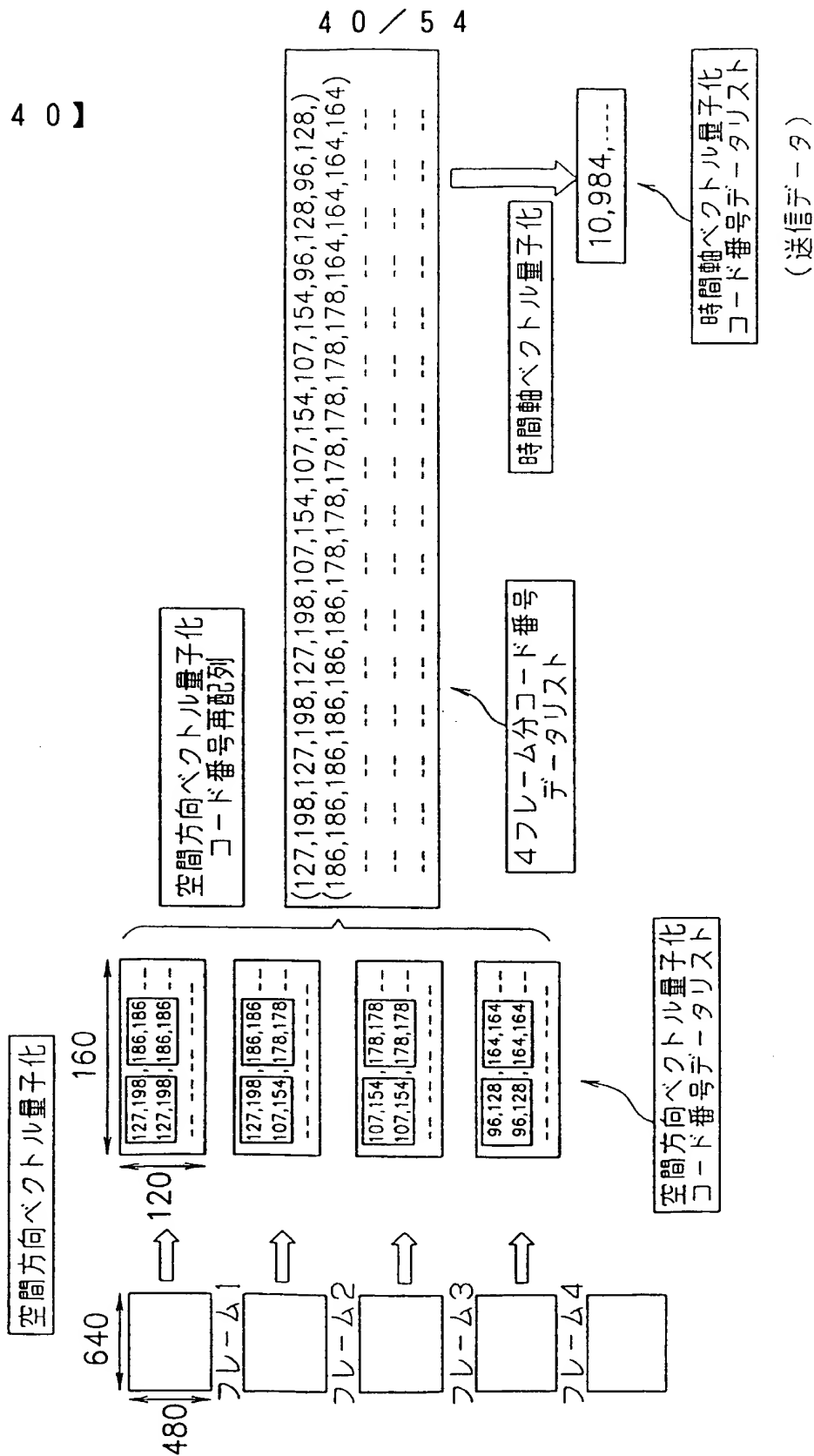
3 9 / 5 4

【図 3 9】



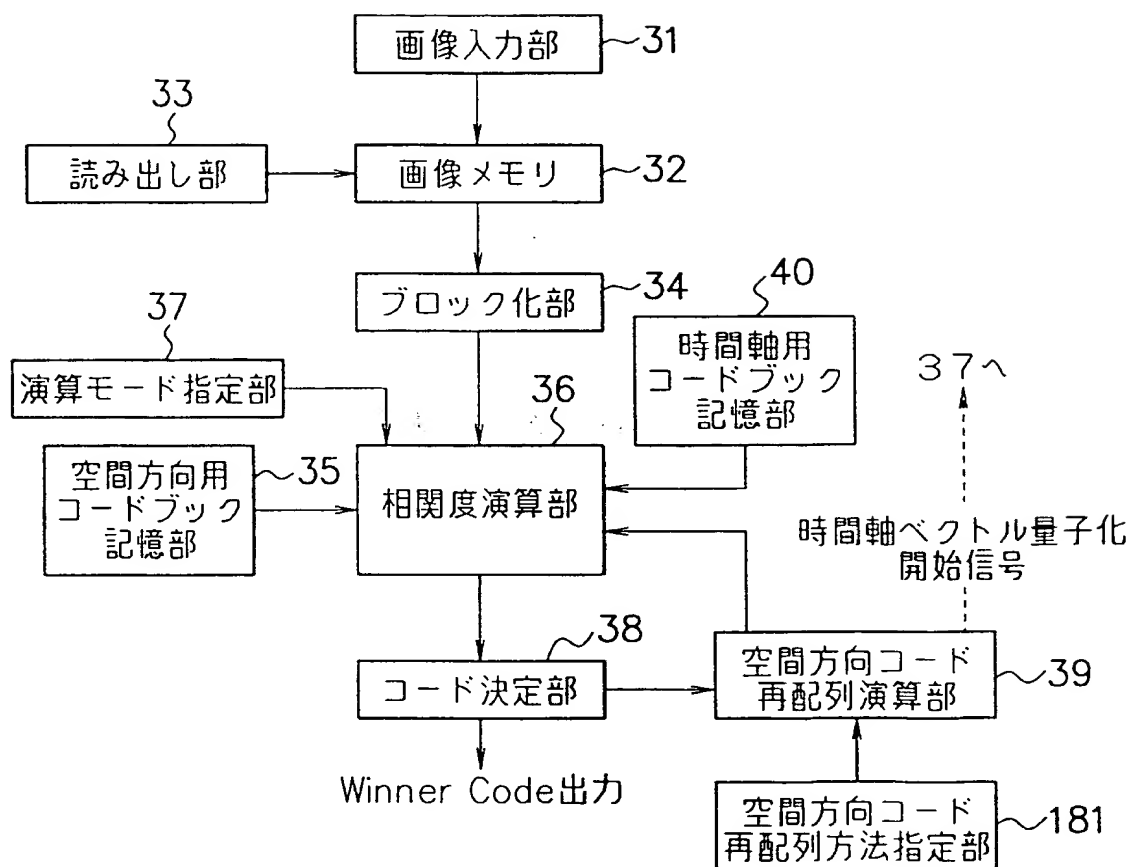
This Page Blank (uspto)

【図 40】



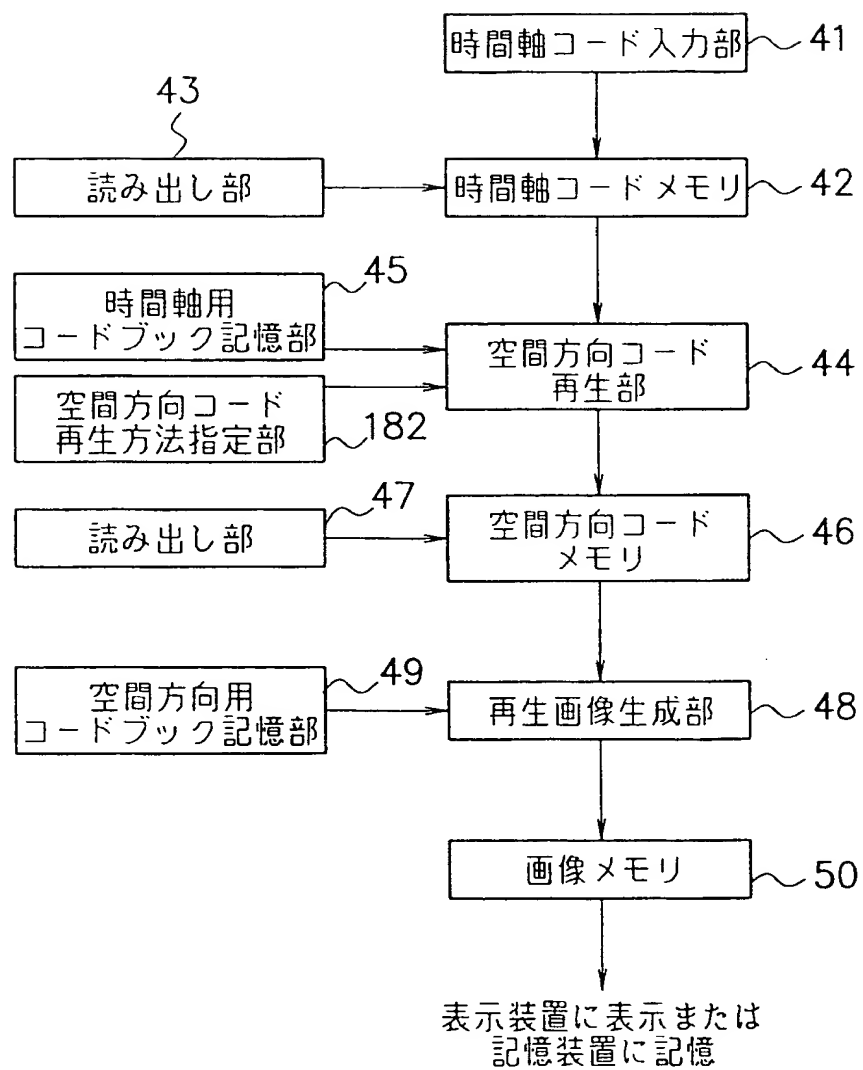
This Page Blank (uspto)

【図 4 1】



This Page Blank (uspto)

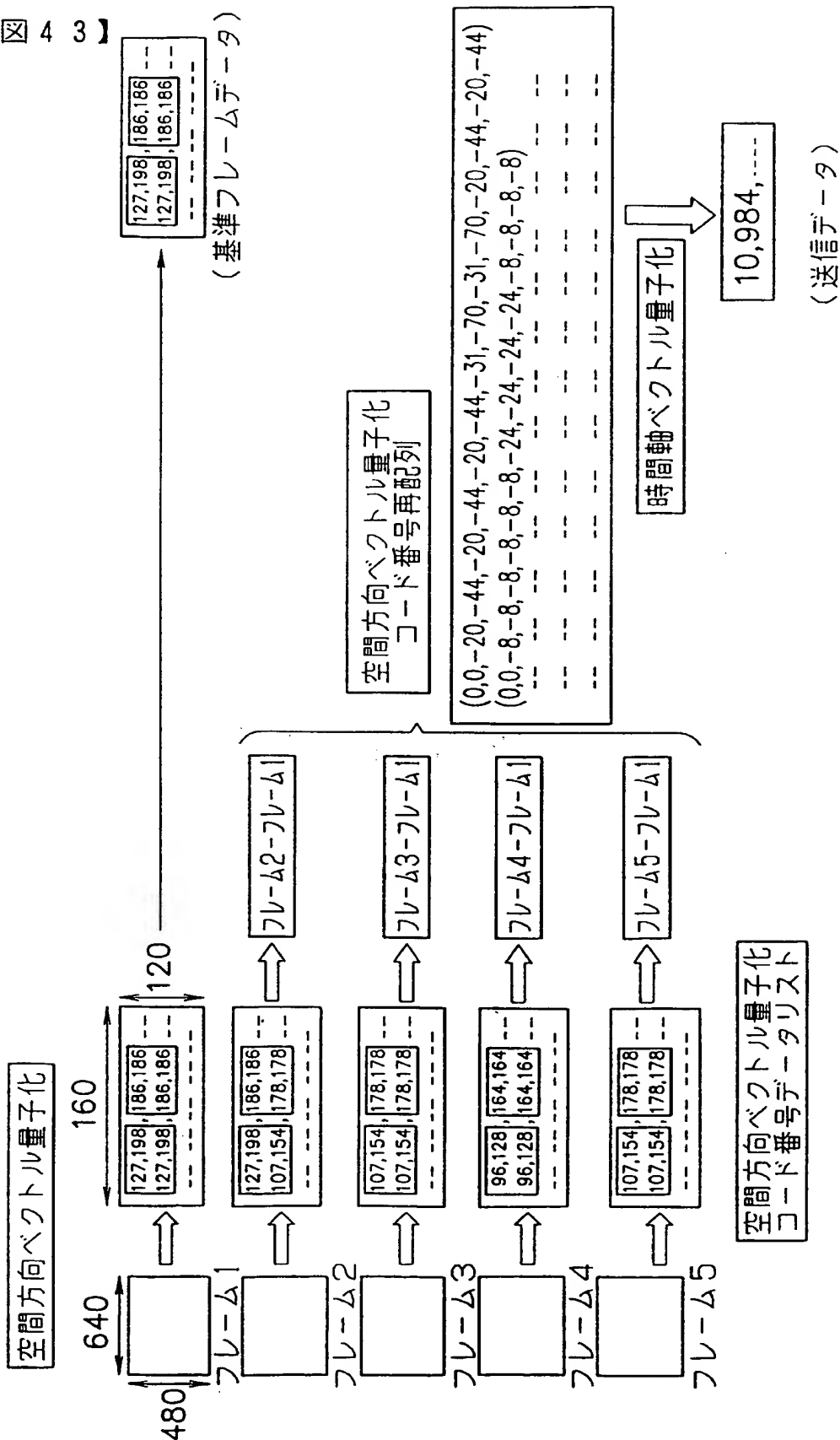
【図 4 2】



This Page Blank (uspto)

4 3 / 5 4

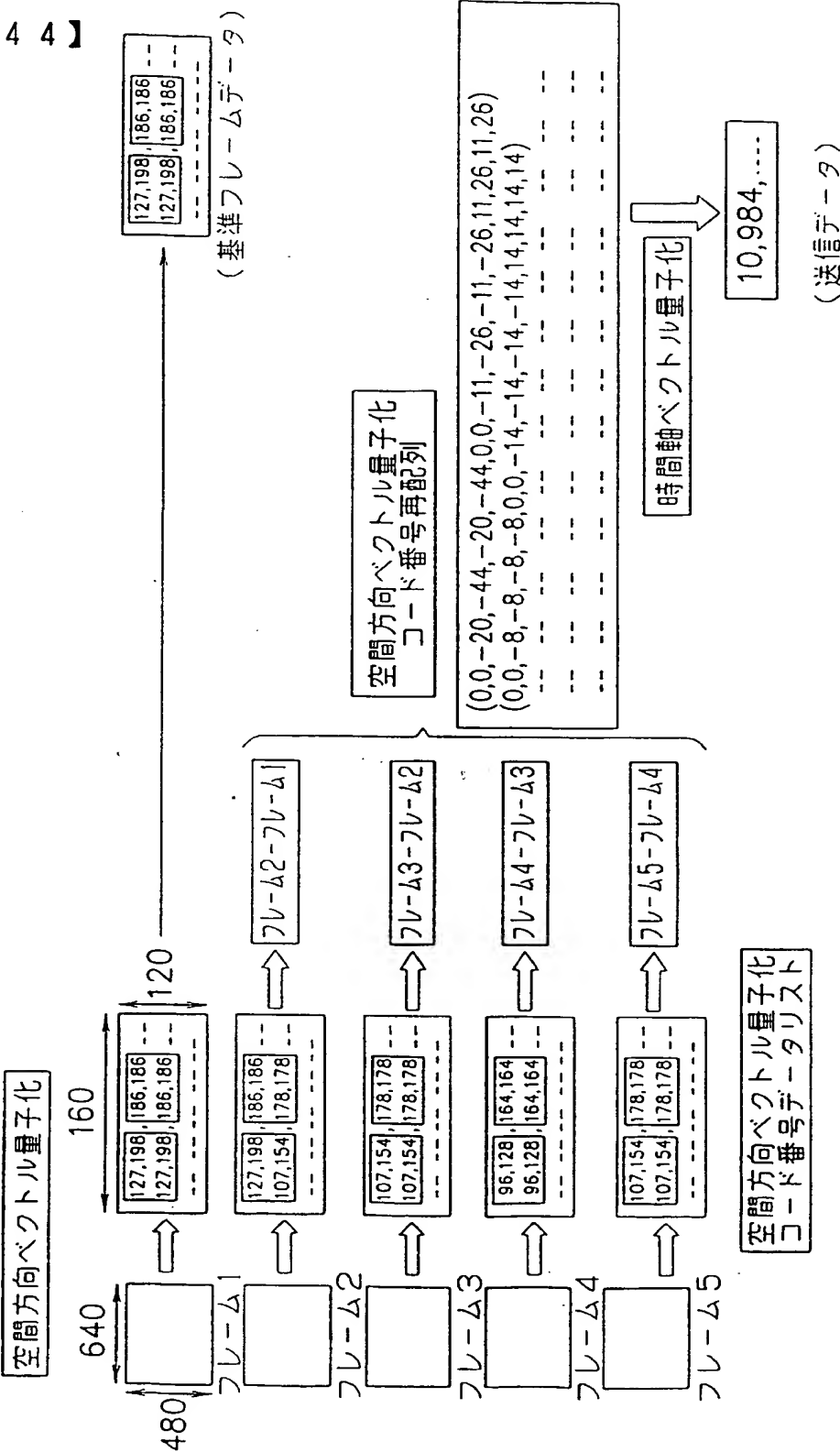
【☒ 4 3】



This Page Blank (uspto)

4 4 / 5 4

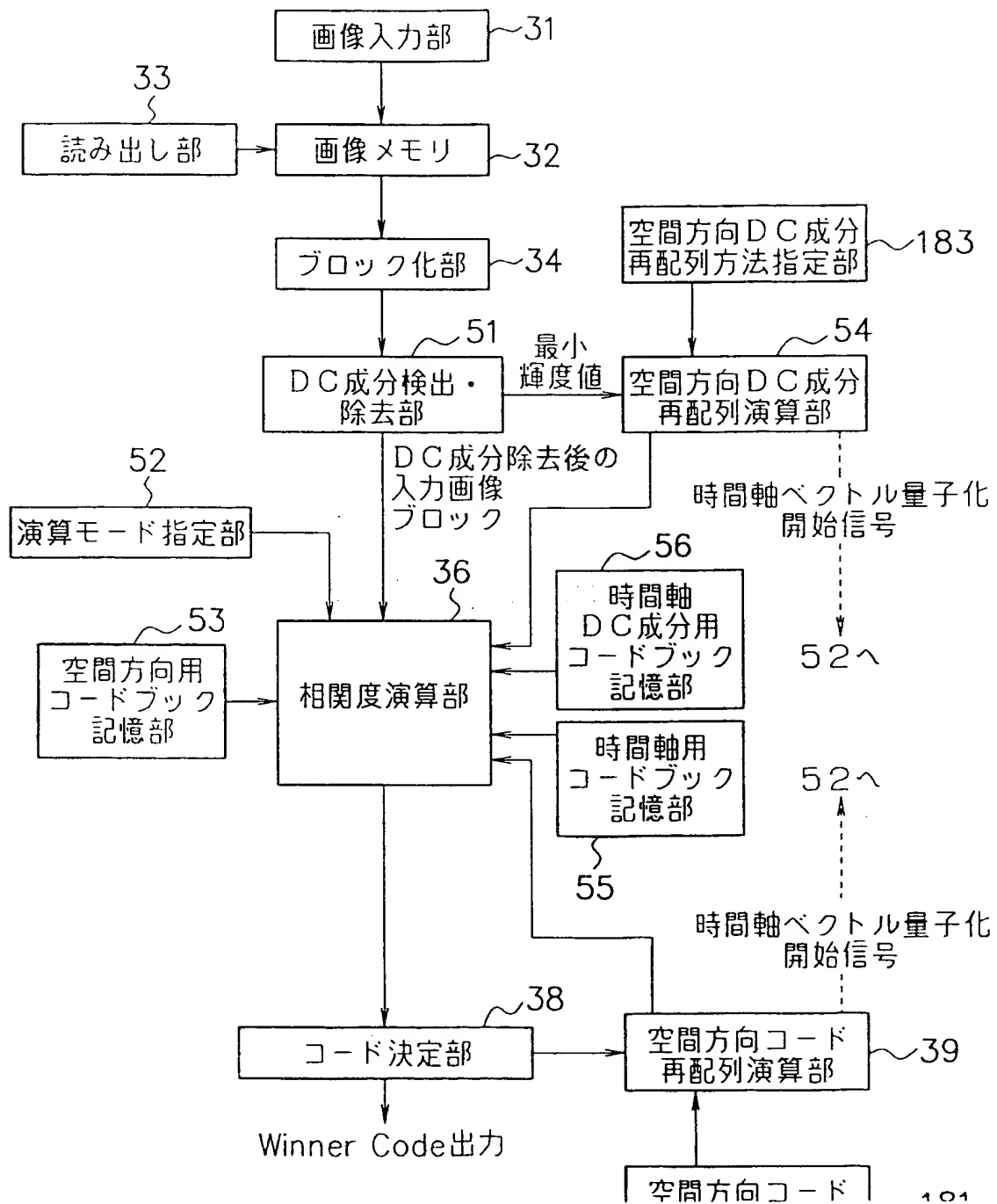
【図 4 4】



This Page Blank (uspto)

4 5 / 5 4

【図 4 5】



This Page Blank (uspto)

【図 4 6】

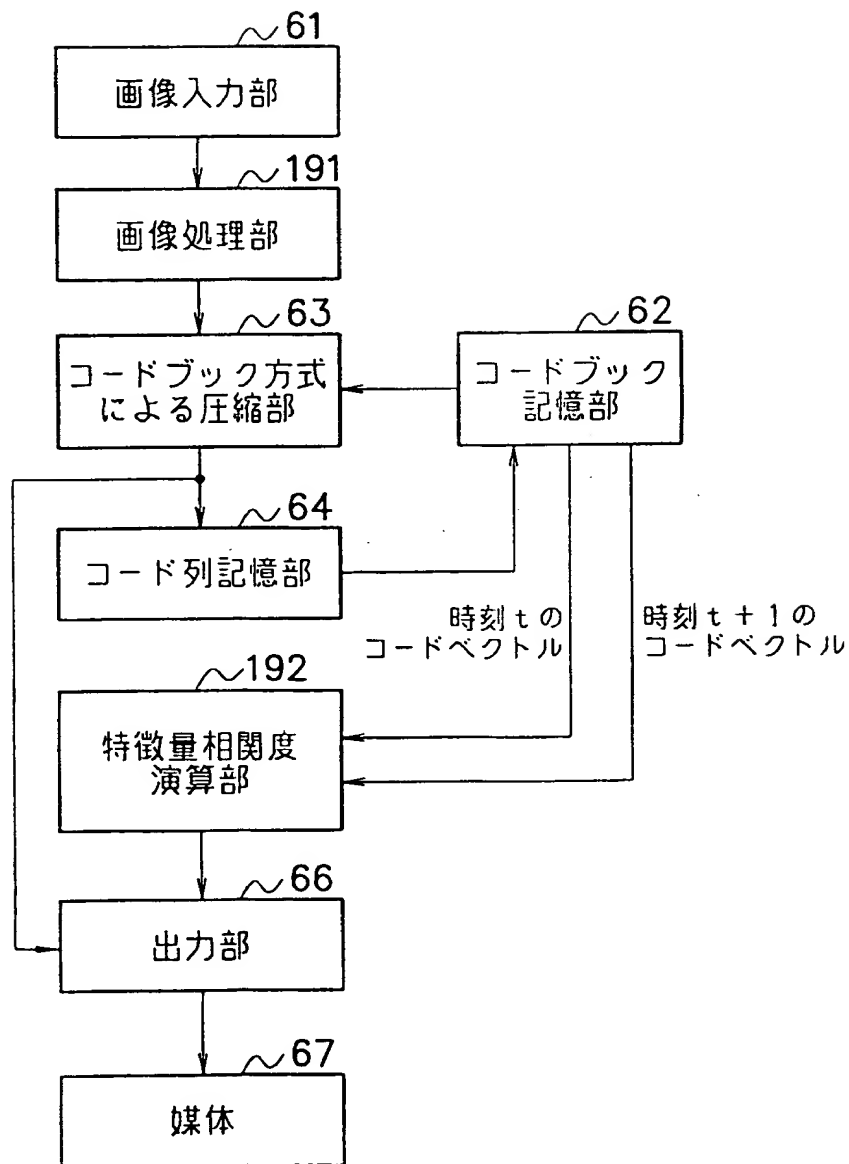
空間方向コード再配列の方法と圧縮率の関係

空間方向コードのマクロブロックの取り方	圧縮対象フレーム	圧縮率
1×1	16フレーム	341分の1
2×2	4フレーム	341分の1
4×1	4フレーム	341分の1
4×4	2フレーム	341分の1
3×3	3フレーム	576分の1
3×3	4フレーム	768分の1
4×4	4フレーム	1365分の1
6×6	6フレーム	4608分の1
8×8	8フレーム	10922分の1

This Page Blank (uspto)

47 / 54

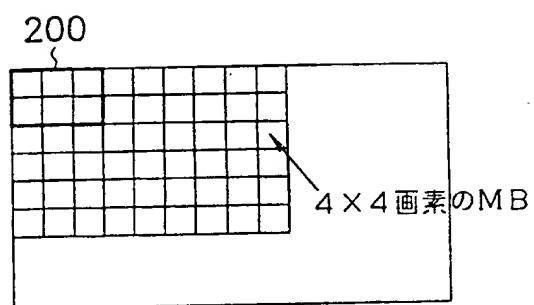
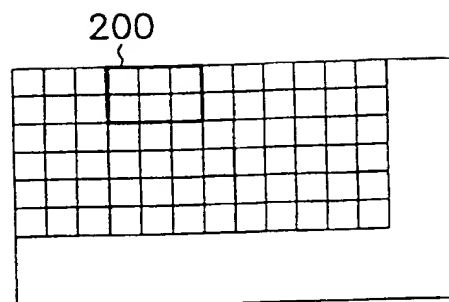
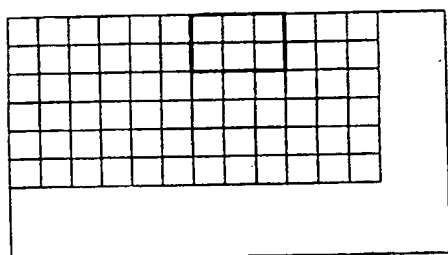
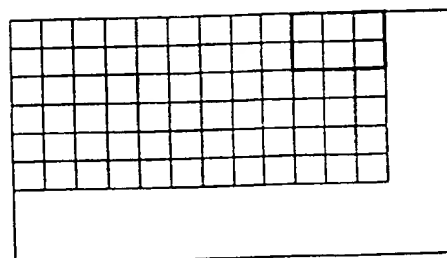
【図 47】



This Page Blank (uspto)

4 8 / 5 4

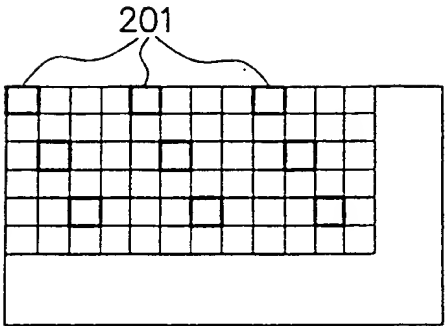
【図 4 8】

(a) ある時刻 t でのフレーム(b) 時刻 $t+1$ (c) 時刻 $t+2$ (d) 時刻 $t+3$

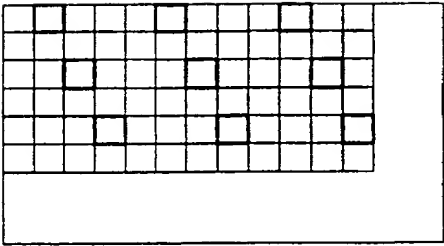
This Page Blank (uspto)

4 9 / 5 4

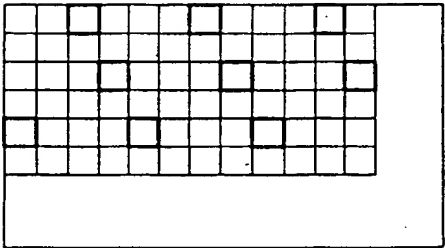
【図 4 9】



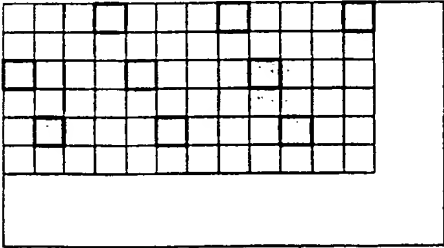
(a) 時刻 t



(b) 時刻 $t + 1$



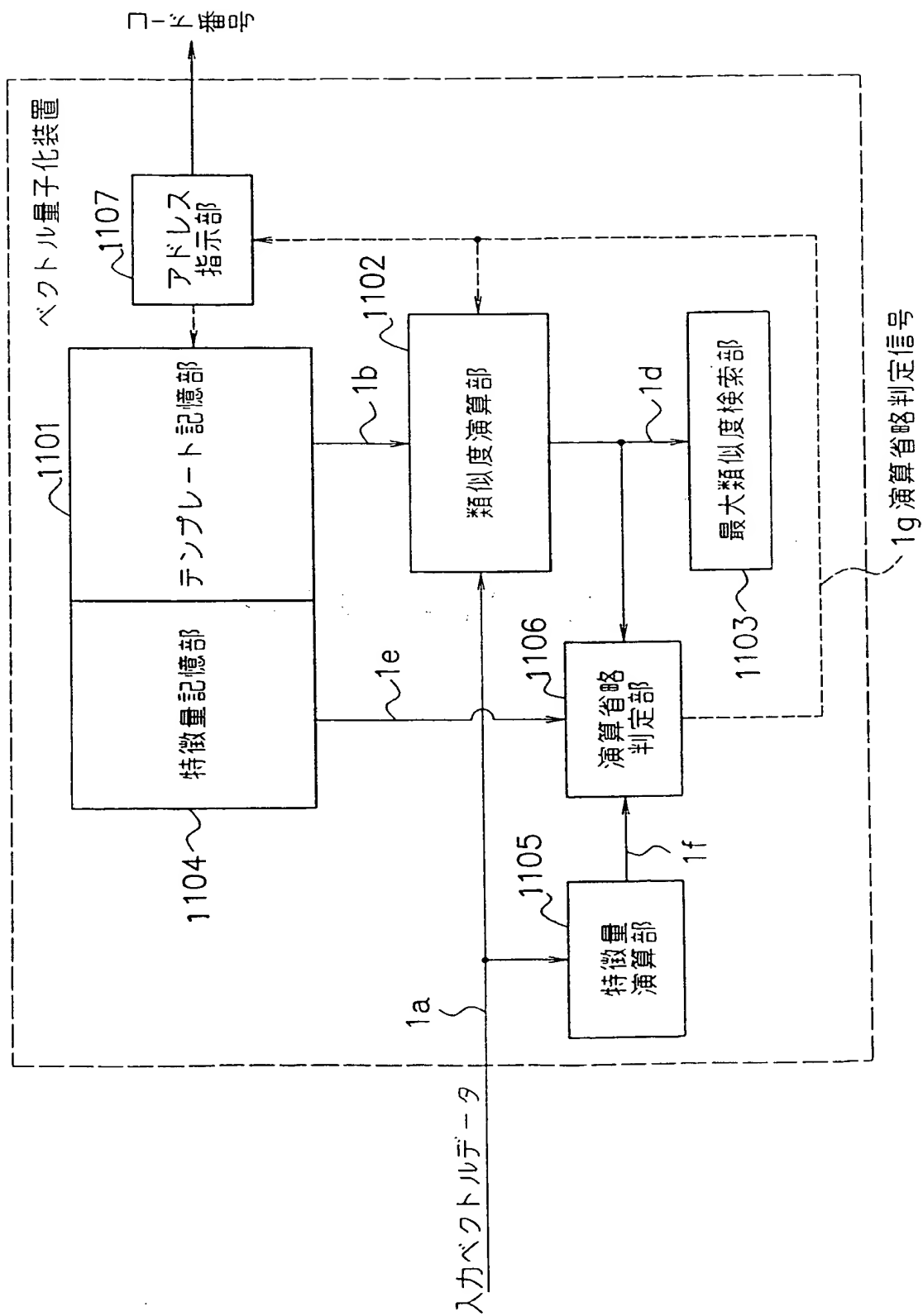
(c) 時刻 $t + 2$



(d) 時刻 $t + 3$

This Page Blank (uspto)

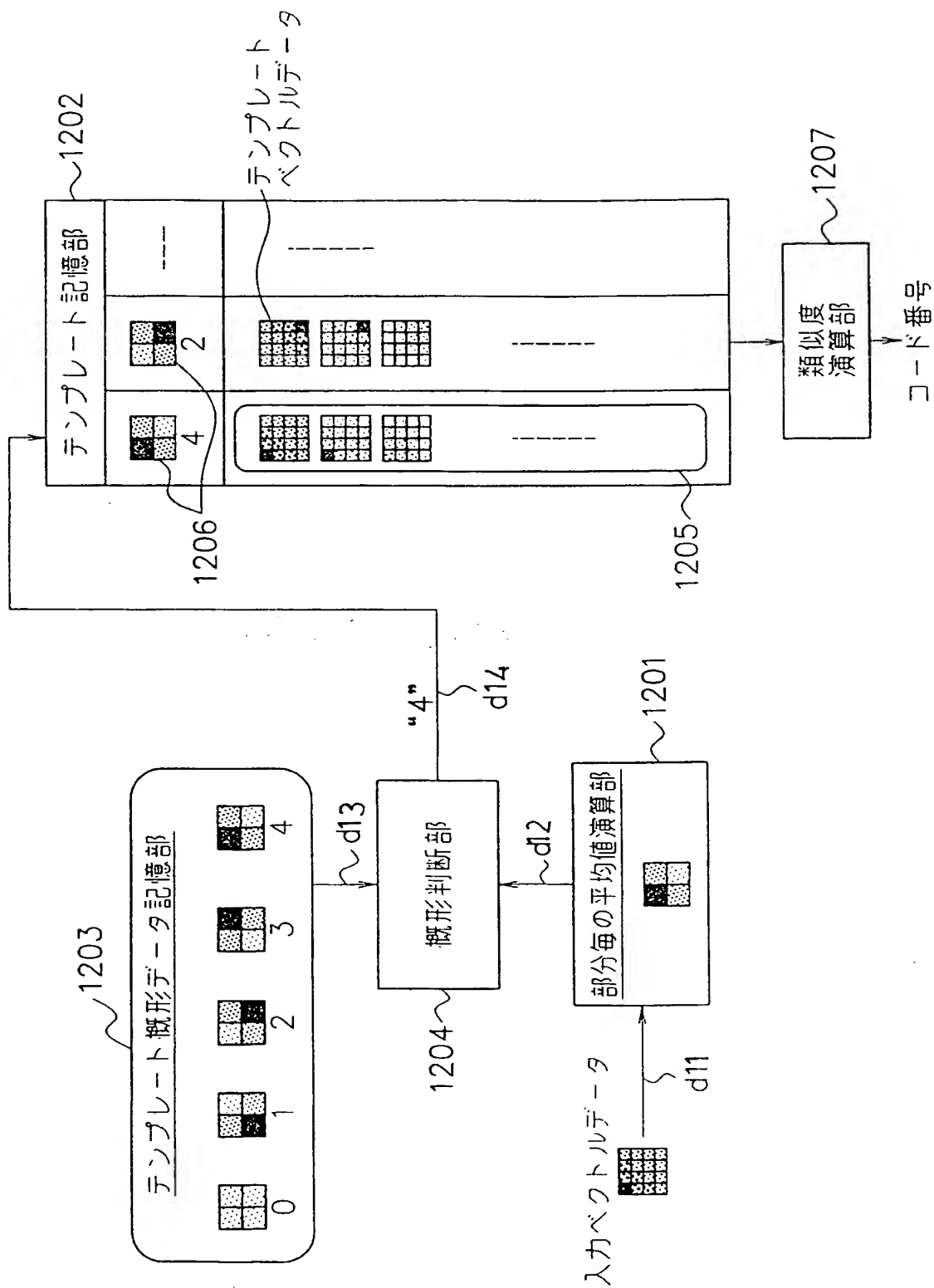
【図 50】



This Page Blank (uspto)

5 1 / 5 4

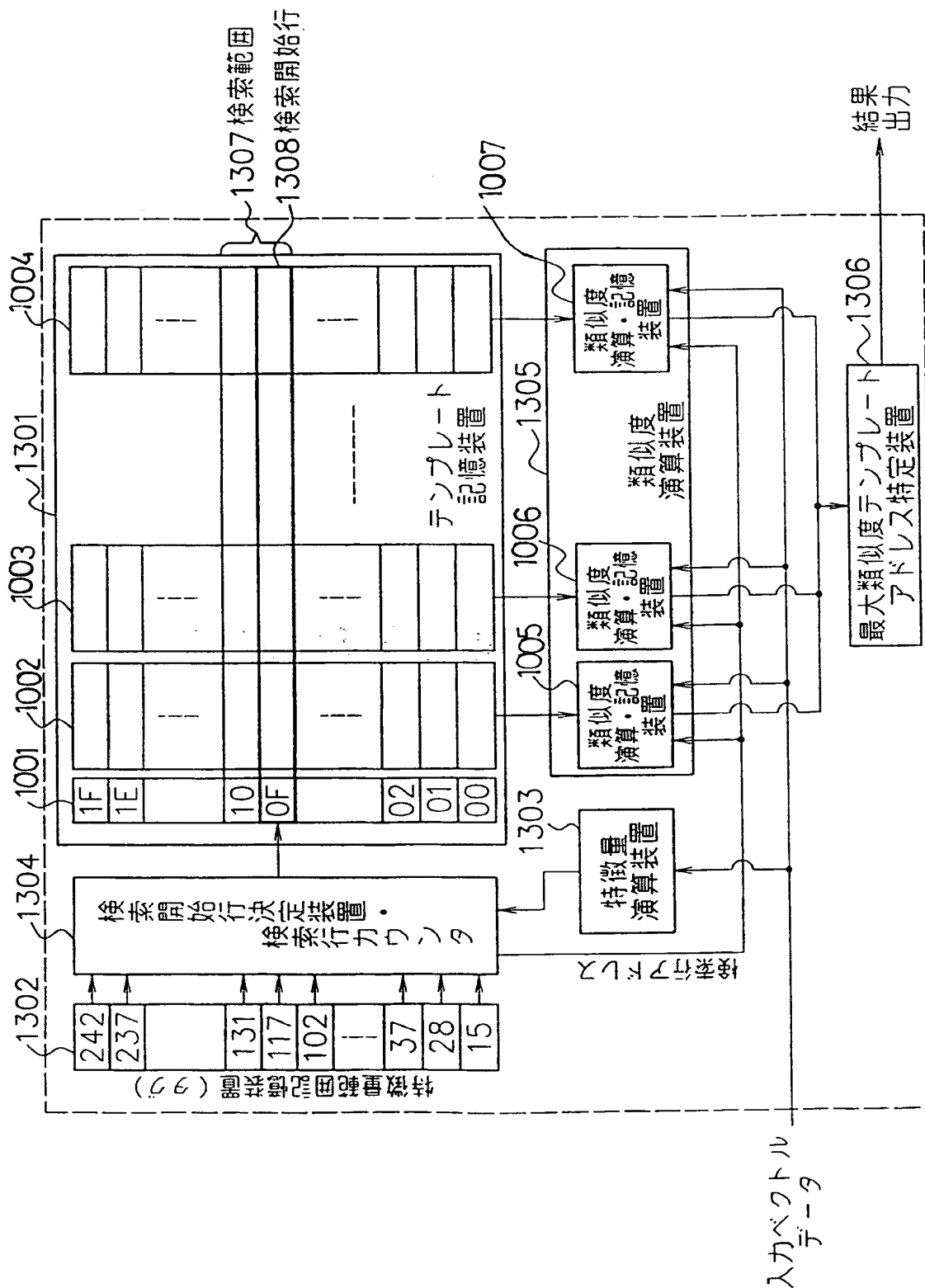
【図 5 1】



This Page Blank (uspto)

5 2 / 5 4

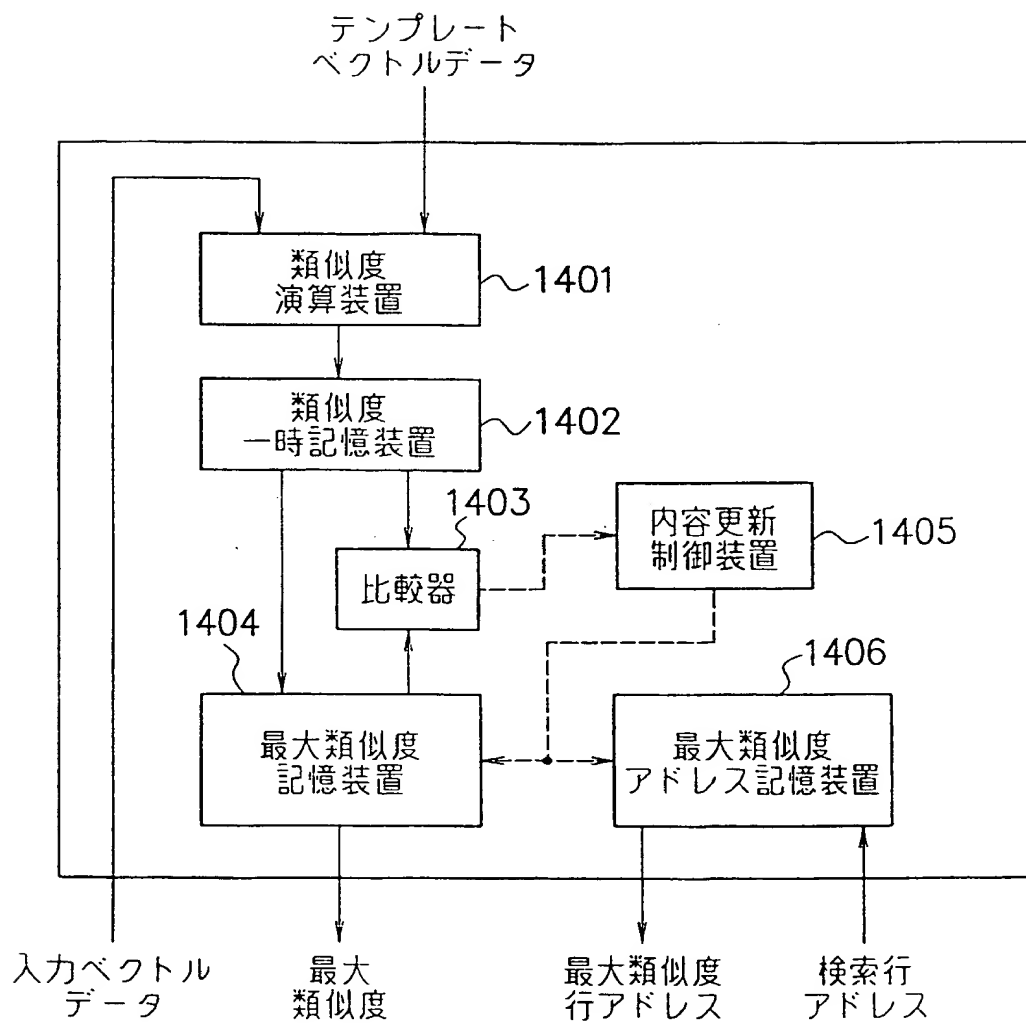
【図 5 2】



This Page Blank (uspto)

5 3 / 5 4

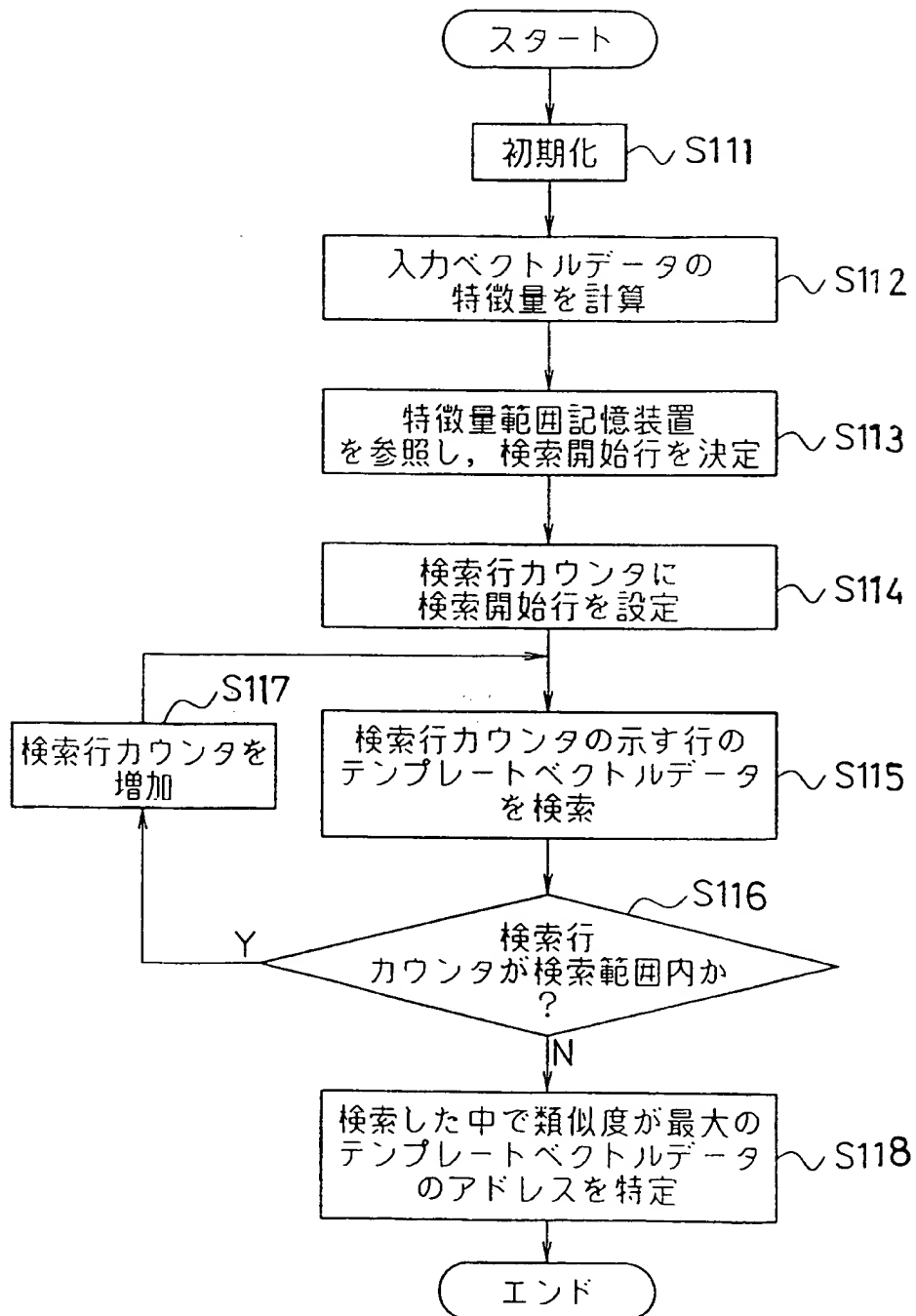
【図 5 3】



This Page Blank (uspto)

5 4 / 5 4

【図 5 4】



BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04N7/28, H03M7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419, H03M3/00-11/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 62-171389, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), 28 July, 1987 (28. 07. 87) (Family: none)	1-8, 43-49, 64-69
Y	Takahiko Fubatsu, "Gazou no digital shingou shori", 1st edition, 3rd print, Industrial Daily News, 1983, p.192-193 (Fig. 9.31(b))	1-8, 43-49, 64-69
Y	"Digital shingou shori handbook", 1st edition, 1st print, edited by IEICE, Omusha Ltd, 1993, p.358-359 (Fig. 2-24)	1-8, 43-49, 64-69
Y	JP, 07-086954, A (NEC Corp.), 31 March, 1995 (31. 03. 95) & US, 5583888, A	9-25, 50-57, 70-76
Y	JP, 09-172378, A (AT&T CORP.), 30 June, 1997 (30. 06. 97) & US, 5828413, A & EP, 765085, A2	9-25, 50-57, 70-76

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date
document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means

"P" document published prior to the international filing date but later than
the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority
date and not in conflict with the application but cited to understand
the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such combination
being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 June, 1999 (25. 06. 99)

Date of mailing of the international search report
6 July, 1999 (06. 07. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/02049

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	"Sentan gijutsu no tehodoki series gazou jouhou asshuku", edited by The Institute of Television Engineers of Japan, 1st edition, 7th print (1995.3.10) p.115-139, (Chapter 6: Conception of Vector Quantization)	26-42, 58-63
Y	JP, 63-269682, A (Canon Inc.), 7 November, 1988 (07. 11. 88) & US, 5359438, A	26-42, 58-63
Y	JP, 08-502865, A (Apple Computer, Inc.), 26 March, 1996 (26. 03. 96) & US, 5649030, A & EP, 658263, A1	77-105
Y	JP, 03-121688, A (Mitsubishi Electric Corp.), 23 May, 1991 (23. 05. 91) & US, 5057940, A	77-105
A	NASSER M. NASRABADI, Image Coding Using Vector Quantization: A Review, IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. 36, NO. 8 (1988.8) P.957-971	1-105
A	JOHN MAKHOUL, Vector Quantization in Speech Coding PROCEEDING OF THE IEEE VOL. 73 NO. 11 (1985.11) P.1551-1588	1-105
A	JP, 01-177786, A (Korea Inst. Science Technology), 14 July, 1989 (14. 07. 89) & US, 4951157, A	1-105
A	JP, 63-280576, A (NEC Corp.), 17 November, 1988 (17. 11. 88) (Family: none)	1-105

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁴ H04N7/28, H03M7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419, H03M3/00-11/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 62-171389, A (日本電信電話株式会社) 28. 7月. 1987 (28. 07. 87) (ファミリーなし)	1-8, 43-49, 64-69
Y	吹抜敬彦、画像のデジタル信号処理、初版第3刷、日刊工業新聞 社、1983 p. 192-193 (図9. 31(b))	1-8, 43-49, 64-69
Y	電子情報通信学会編、デジタル信号処理ハンドブック 第1版第 1刷、オーム社 1993 p. 358-359 (図2・24)	1-8, 43-49, 64-69

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 06. 99

国際調査報告の発送日

06.07.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松永 隆志

5 P

4228

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 07-086954, A (日本電気株式会社) 31. 3月. 1995 (31. 03. 95) & US, 5583888, A	9-25, 50-57, 70-76
Y	J P, 09-172378, A (AT&T CORP.) 30. 6月. 1997 (30. 06. 97) & US, 5828413, A & EP, 765085, A2	9-25, 50-57, 70-76
Y	テレビジョン学会編、先端技術の手ほどきシリーズ画像情報圧縮、 第1版第7刷(1995.3.10) p.115-139 (第6章 ベクトル量子化の 考え方)	26-42, 58-63
Y	J P, 63-269682, A (キャノン株式会社) 7. 11月. 1988 (07. 11. 88) & US, 5359438, A	26-42, 58-63
Y	J P, 08-502865, A (アップルコンピュータ) 26. 3月. 1996 (26. 03. 96) & US, 5649030, A & EP, 658263, A1	77-105
Y	J P, 03-121688, A (三菱電機株式会社) 23. 5月. 1991 (23. 05. 91) & US, 5057940, A	77-105
A	NASSER M. NASRABADI, Image Coding Using Vector Quantization : A Review, IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. 36, NO. 8 (1988.8) P.957-971	1-105
A	JOHN MAKHOUL, Vector Quantization in Speech Coding PROCEEDING OF THE IEEE VOL. 73 NO. 11 (1985.11) P.1551-1588	1-105
A	J P, 01-177786, A (韓国科学技術院) 14. 7月. 1989 (14. 07. 89) & US, 4951157, A	1-105
A	J P, 63-280576, A (日本電気株式会社) 17. 11月. 1988 (17. 11. 88) (ファミリーなし)	1-105